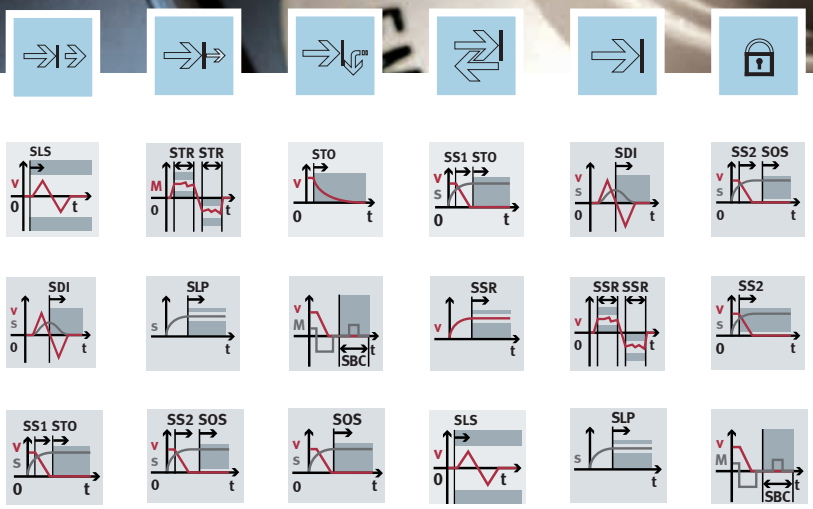
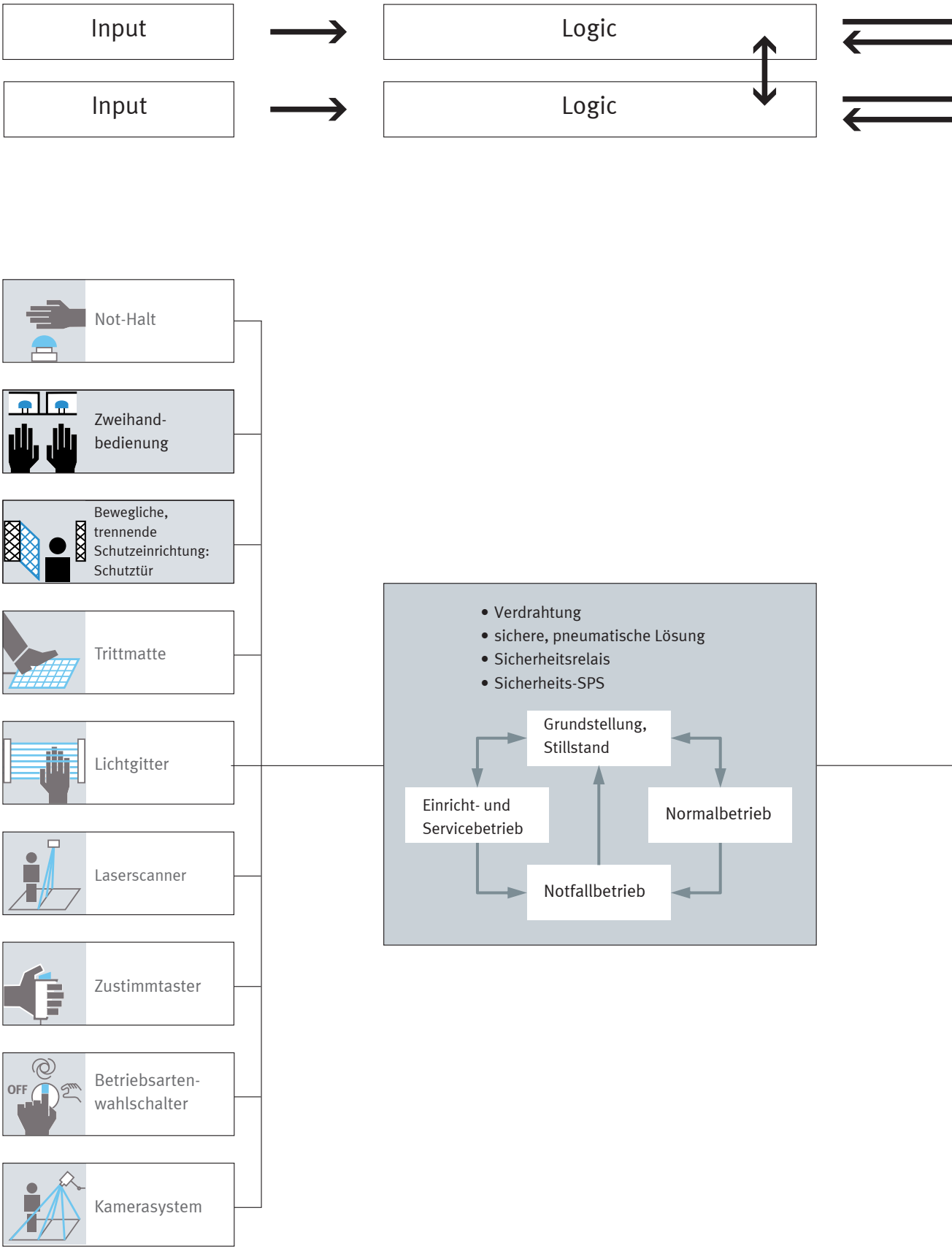
Leitfaden Sicherheitstechnik
Pneumatische und elektrische Lösungen

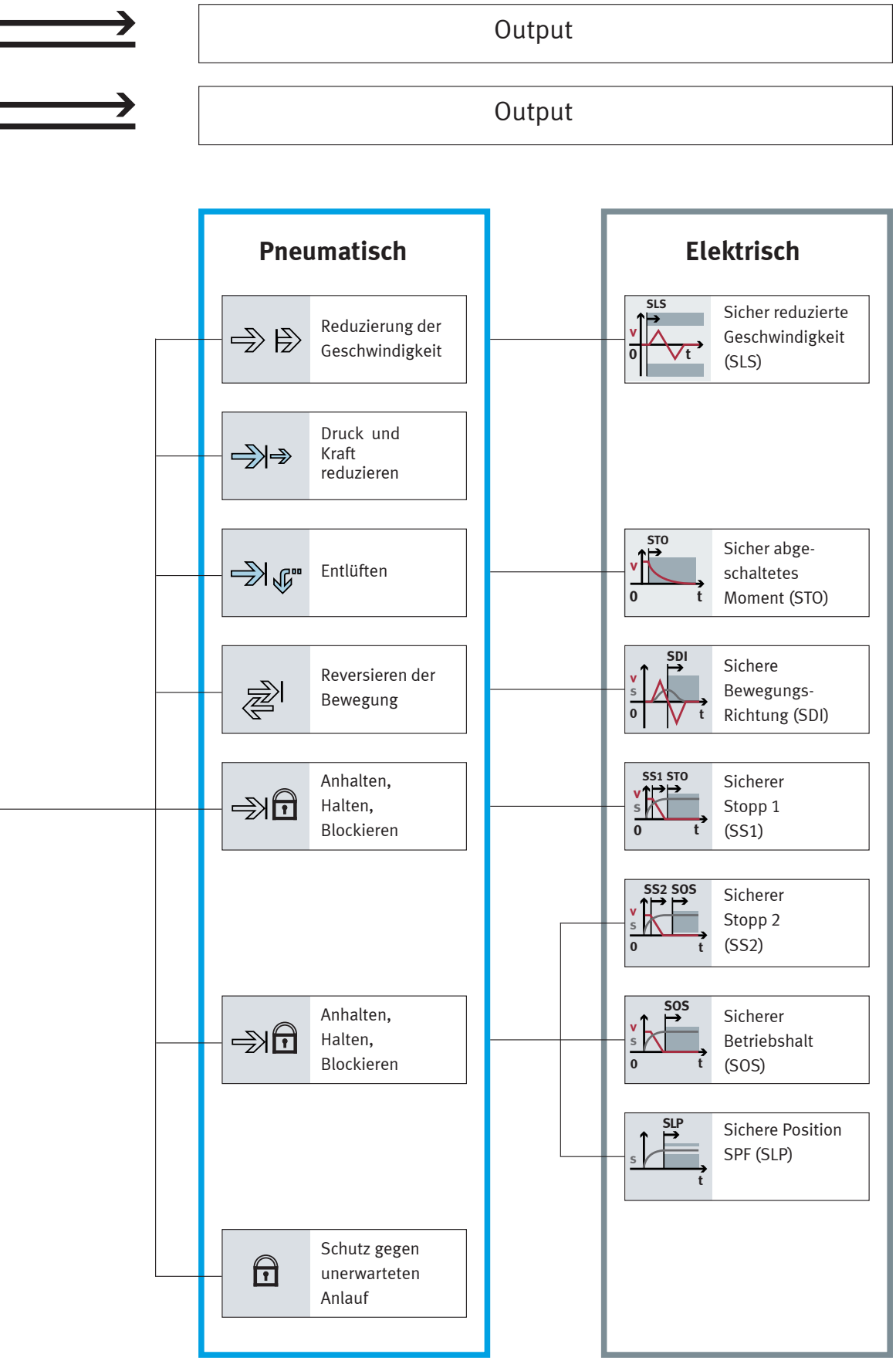
FESTO



Überblick technische Schutzmaßnahmen



Bitte beachten Sie die **rechtlichen Hinweise** auf Seite 76.



Diese Zeichen werden Sie auf den folgenden Seiten häufig begegnen.
Sie weisen schnell und klar auf die jeweilige Sicherheitsfunktion hin.

Ihr Partner für Sicherheit

Qualität besteht für Festo aus vielen Facetten – Sicherheit im Umgang mit Maschinen gehört dazu. Die Konsequenz: unsere sicherheitsgerichtete Automatisierungstechnik. Sie gibt die Gewissheit, dass am Arbeitsplatz ein Optimum an Sicherheit erreicht wird.

Diese Broschüre soll Ihnen als Leitfaden dienen. In ihr sind die zentralen Fragen zur sicherheitsgerichteten Pneumatik und Elektrik behandelt:

- Warum sicherheitsgerichtete Pneumatik?
- Wie ermittle ich das Risiko einer Anlage oder Maschine für den Betreiber/Benutzer?
- Welche Normen und Richtlinien sind zu berücksichtigen?
- Welche Schutzmaßnahmen sind daraus abzuleiten?
- Welches sind die häufigsten Schutzmaßnahmen?

Einfach und hilfreich:
Im ersten Teil der Broschure sind die Normativen Grundlagen aufbereitet. Der zweite Teil bietet einen Überblick über die gebrauchlichsten Sicherheits funktionen im Zusammenhang mit pneumatischen und elektrischen Antrieben ebenso wie die zugehörigen Lösungsmöglichkeiten von Festo. Mit ihnen lassen sich viele Sicherheitsfunktionen lösen.

Für weitergehende Informationen stehen Ihnen selbstverständlich unsere Spezialisten weltweit zur Verfügung.

Inhalt

Einleitung 5

Richtlinien und Normen 5

Sicherheitsfunktionen durch Produkten und Lösungen 27
- Pneumatik 27
- Servopneumatik 55
- Elektrik 60
- Anwendungs- und Programmierbeispiele 68

Training und Consulting 70

Risiko mindern – präventiv denken

Maschinen müssen so gebaut werden, dass Menschen, Tiere und Sachwerte ebenso wie die Umwelt vor Schäden geschützt sind. Prävention vor physischen Schäden jeder Art ist das Ziel. Der Einsatz sicherheitsgerichteter Pneumatik und Elektrik von Festo gibt Ihnen die Sicherheit konform zur Maschinenrichtlinie Sicherheits-maßnahmen umzusetzen.

So können z.B. Kollisionen oder unkontrollierter Wiederanlauf nach Not-Halt zuverlässig verhindert werden. Zugleich minimiert die Anwendung sicherheitsgerichteter Pneumatik das Risiko von Haftungsfolgen.

Für Maschinen ist eine Gefährdungsanalyse und Risikobeurteilung in der Maschinen-Richtlinie MRL 2006/42/EG vorgeschrieben. Schutzziele werden daraus abgeleitet und definiert.

Diese Schutzziele werden mit unterschiedlichen Sicherheitsfunktionen erreicht.

Sicherheitsgerichtete Lösungen in Form von
- Bauteilen
- Schaltungen
- Engineering

lassen Sie Ihre Schutzziele bequem erreichen. Zu berücksichtigen ist dabei der sichere Betrieb der Maschine in allen Modi und Lebensphasen.

Sicherheitsgerichtete Lösungen von Festo bieten Ihnen Vorschläge für
- Inbetriebnahme
- Automatik-/Manuellbetrieb
- Einrichtbetrieb
- Gefahrensituationen und Notfunktionen wie z.B. sicherer Halt, sichere Entlüftung.
- Wiederanlauf -› Schutz gegen unerwarteten Anlauf
- Service/Wartung

Darüberhinaus dürfen je nach Gefährdungsrisiko auftretende Fehler nicht zum Ausfall der Sicherheitsfunktion führen.

Einfach – aber sicher!

Generell gilt: Je einfacher die eingesetzte Sicherheitstechnik in der Applikation, desto effizienter ist sie in der Regel. Die Komplexität der Sicherheitstechnik liegt eher in der Vielzahl von Zustandskombinationen und Zustandsübergängen.

Eine standardisierte Umsetzung von Sicherheitstechnik scheint damit nahezu unmöglich.

Antriebssysteme sind auf Grund ihrer flexiblen Einsatzmöglichkeiten anwendungsabhängig in die Gefährdungsanalyse und Risikobewertung der jeweiligen Maschine mit einzubeziehen.

Sicherheitstechnische Rahmenbedingungen

Weltweit gibt es gesetzliche Vorgaben, damit Maschinen sicher gebaut und betrieben werden können. Fast alle Gesetze schreiben eine Risikobeurteilung vor, die Gefährdungen aufdeckt und risikomindernde Maßnahmen zur Folge hat.

Festo Didactic: Training und Consulting

Gesetze z.B. EU Maschinenrichtlinie MRL 2006/42/EG

Ziel: sichere Maschinen

Risikobeurteilung

Risikoanalyse ➔ Risikobewertung ➔ Risikominderung
➔ Konstruktive Maßnahmen
➔ **Technische Maßnahmen**
➔ Benutzerinformation

Ziel: standardisierter Prozess + „Checkliste“

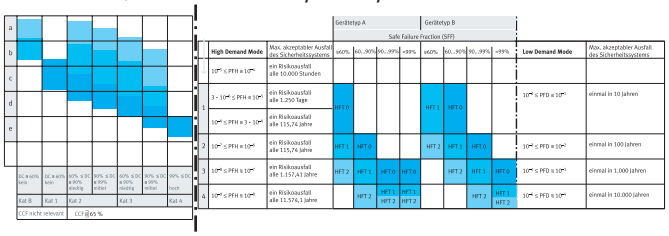
Lösungen von Festo

Sicherheitsfunktion

Input — **Logic** — **Output**

Ziel: Risikominderung

EN ISO 13849-1 | **IEC 61508/61511/62061**



Ziel: Bewertung von technischen Schutzmaßnahmen

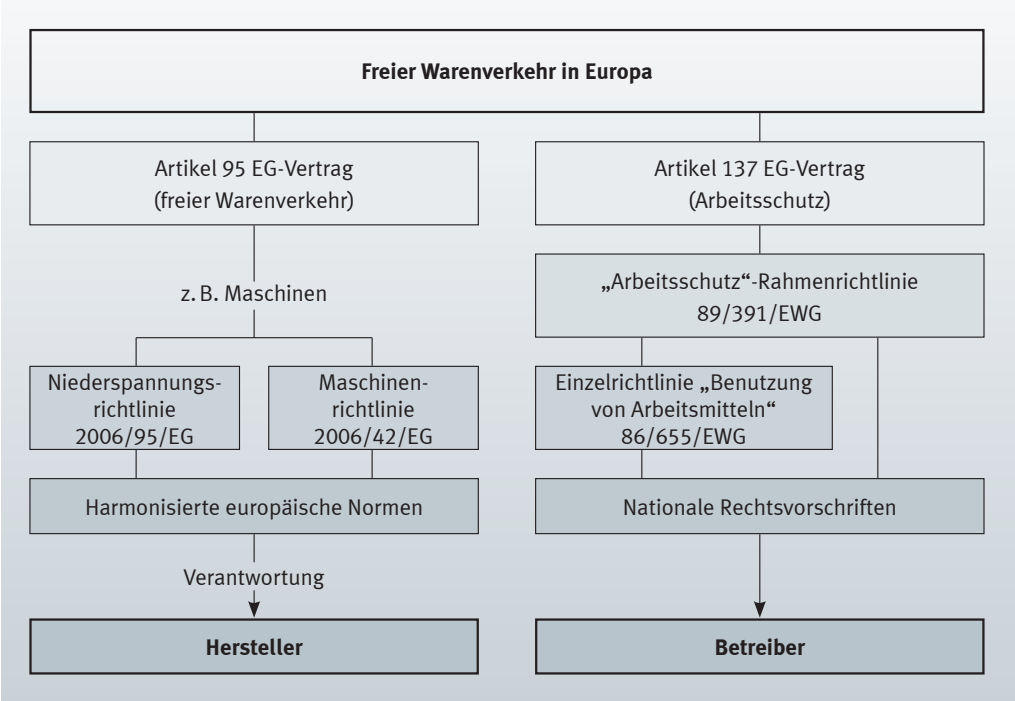
Bewertung:

→ $PL \geq PL_r$ | → $SIL \geq SIL_r$

Ziel: Bewertung ob Risikominderung ausreichend ist!

Grundlegende Sicherheitsanforderungen in der Fertigungsindustrie

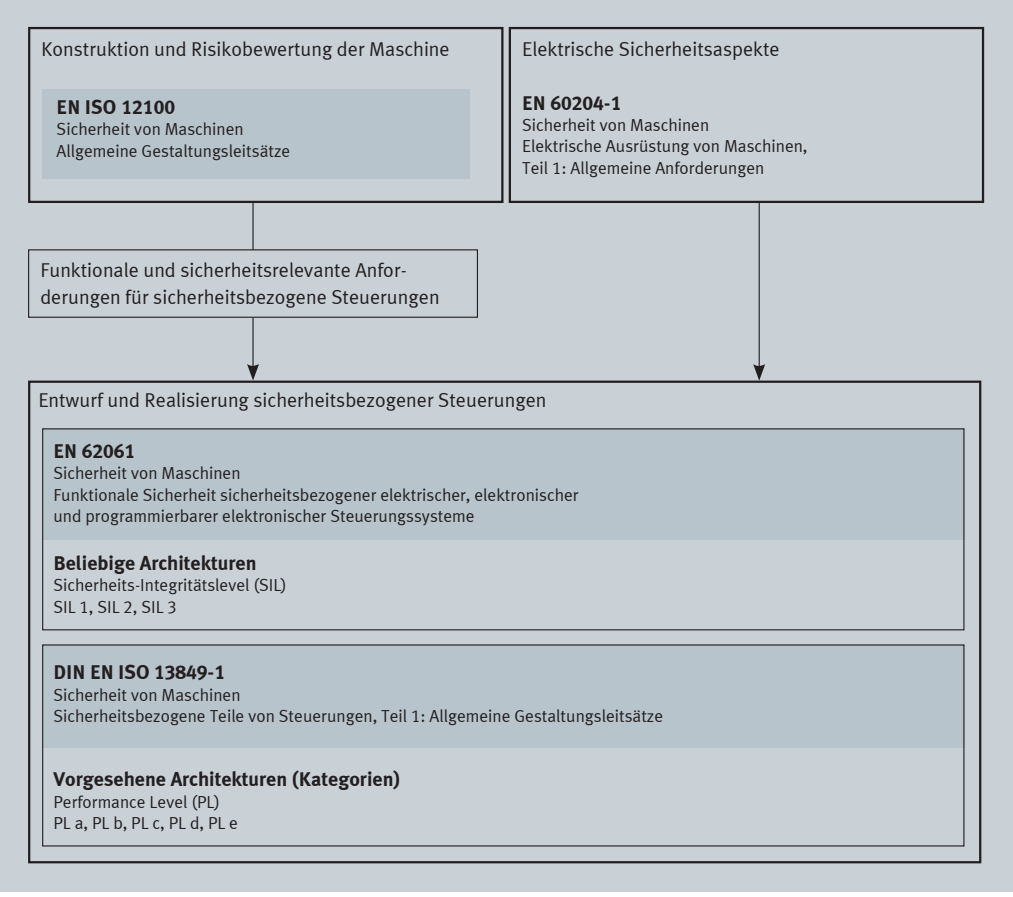
Zeitgleich mit der Entstehung des europäischen Binnenmarktes wurden auch für den Maschinenbau der Fertigungsindustrie die Richtlinien vereinheitlicht.



Richtlinien sind vergleichbar mit Gesetzen. Für den Maschinenbau gilt u.a. die Maschinenrichtlinie. Oberstes Ziel der Maschinenrichtlinie ist: Grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen in Bezug auf die Konstruktion und den Bau von Maschinen festzulegen. Die Einhaltung der Maschinenrichtlinie wird durch die CE-Kennzeichnung der Maschine angezeigt. Hilfestellung bei der Einhaltung der MRL bieten harmonisierte Normen. Diese sind im Amtsblatt der EU gelistet. Ihre Anwendung löst die sogenannte „Vermutungswirkung" aus, welche die Rechtssicherheit von Betreiber und Hersteller verstärkt.

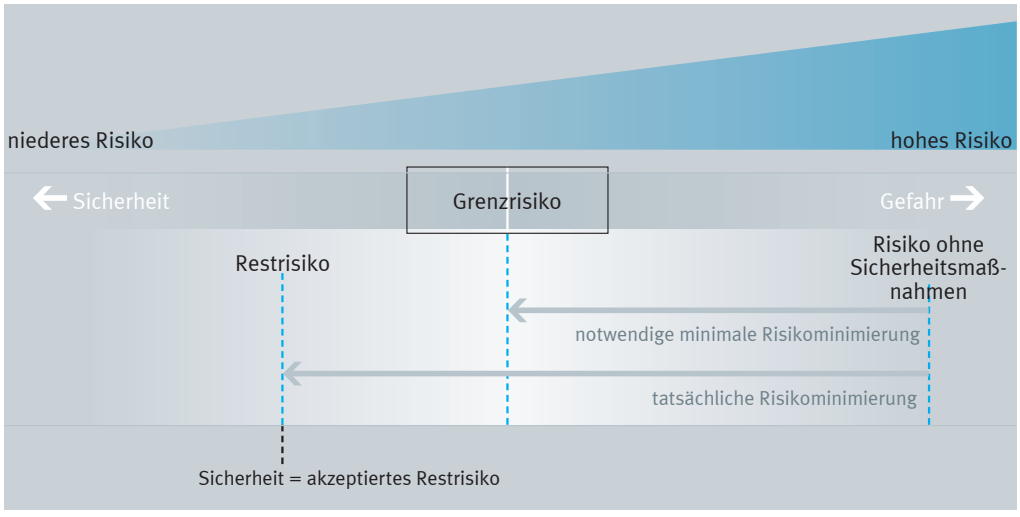
Grundlegende Normen für den Entwurf von Steuerungsfunktionen

Harmonisierte Normen, die sich auf die Sicherheit von Maschinen beziehen, helfen der Reduzierung von Sicherheitsrisiken auf ein akzeptables Minimum im Sinne der Maschinenrichtlinie.


Konstruktion und Risikobewertung der Maschine
EN ISO 12100
Sicherheit von Maschinen
Allgemeine Gestaltungsleitsätze
Elektrische Sicherheitsaspekte
EN 60204-1
Sicherheit von Maschinen
Elektrische Ausrüstung von Maschinen,
Teil 1: Allgemeine Anforderungen
Funktionale und sicherheitsrelevante Anforderungen für sicherheitsbezogene Steuerungen
Entwurf und Realisierung sicherheitsbezogener Steuerungen
EN 62061
Sicherheit von Maschinen
Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
Beliebige Architekturen
Sicherheits-Integritätslevel (SIL)
SIL 1, SIL 2, SIL 3
DIN EN ISO 13849-1
Sicherheit von Maschinen
Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen, Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
Vorgesehene Architekturen (Kategorien)
Performance Level (PL)
PL a, PL b, PL c, PL d, PL e

Definition Risiko

Risiken ergeben sich aus Gefährdungen und sind eine Funktion aus der Schwere des möglichen Schadens und der Wahrscheinlichkeit des Entstehens des Schadens.



Risiko
bezogen auf die betrachtete Gefährdung

=

Schwere
des möglichen Schadens

+

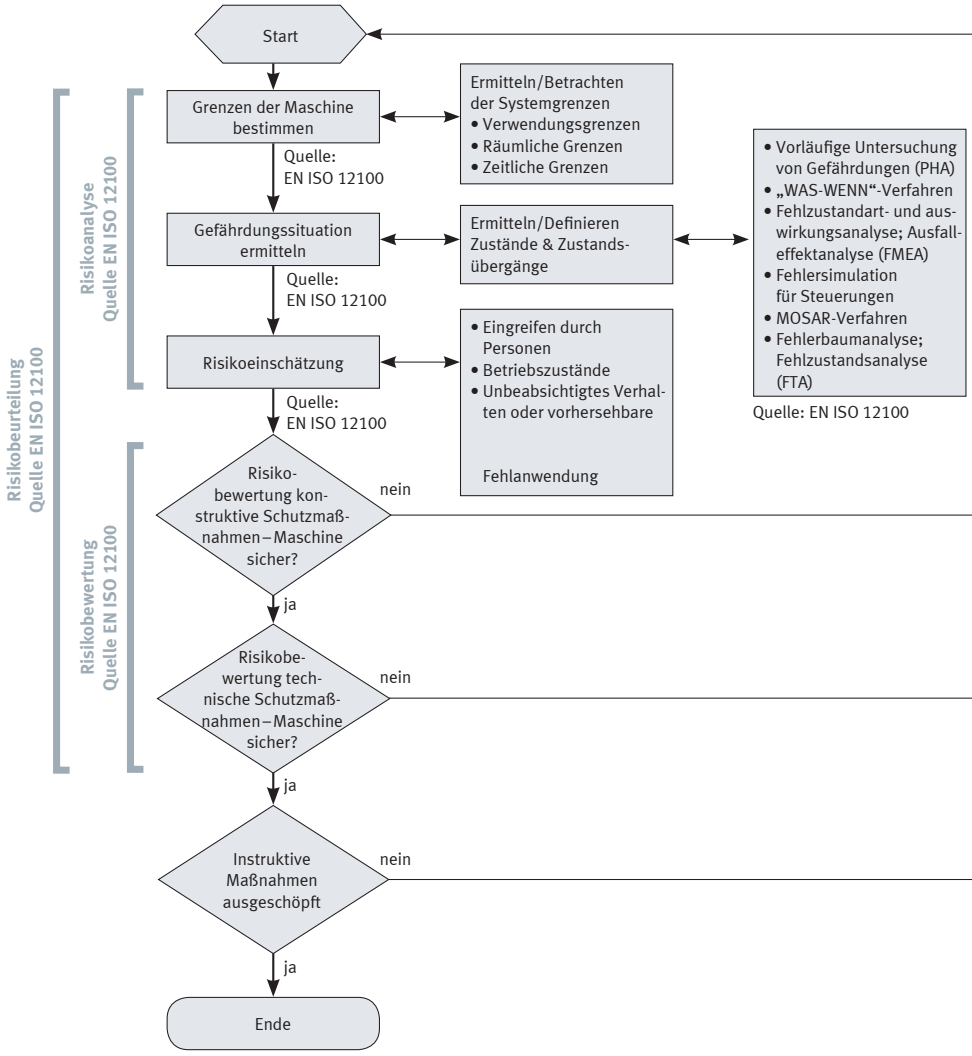
Wahrscheinlichkeit
des Eintritts des Schadens

- Häufigkeit und Dauer der Gefährdungsexposition
- Möglichkeiten zur Vermeidung oder Begrenzung des Schadens
- Eintrittwahrscheinlichkeit eines Ereignisses, das den Schaden hervorrufen kann

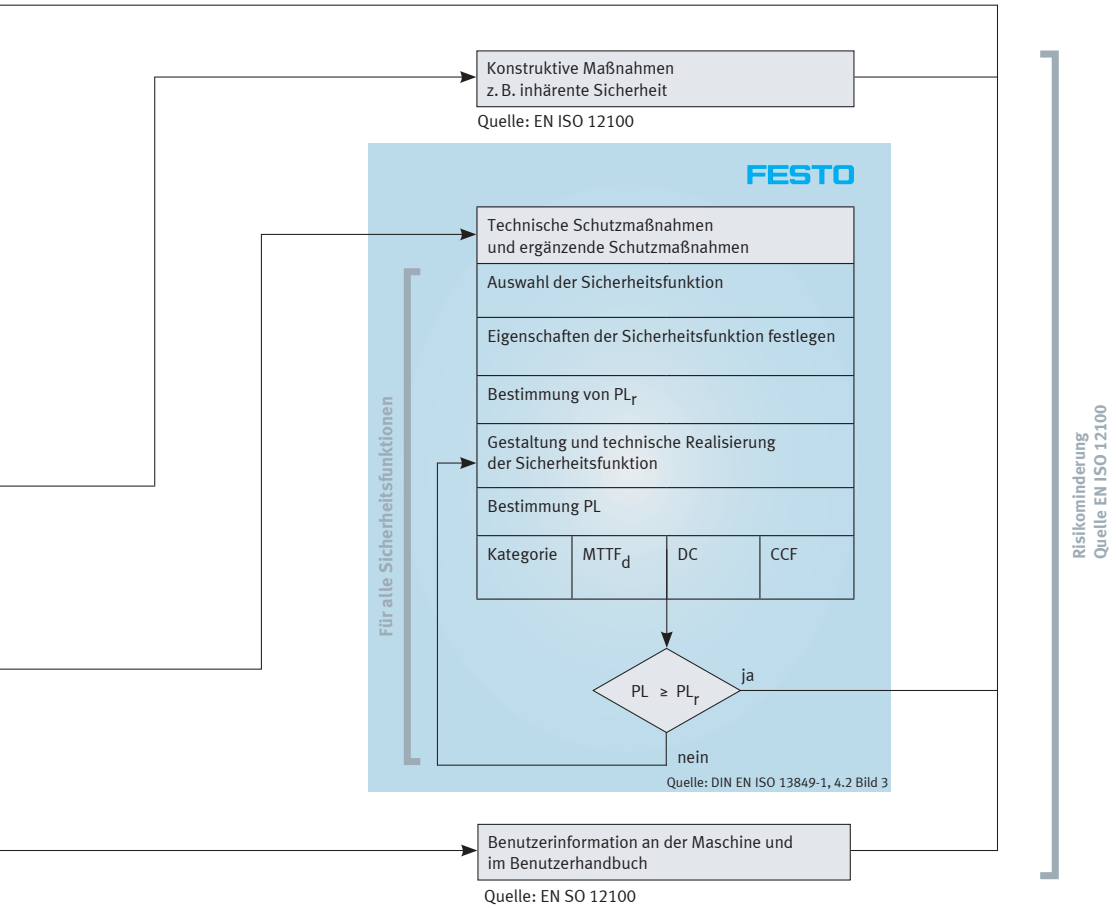
Risikobeurteilung

Normen beschreiben den Prozess der Risikobeurteilung. Jeder Hersteller ist verpflichtet, eine Risikobeurteilung durchzuführen. Anschließend erfolgt eine Risikobewertung und bei Bedarf müssen entsprechende Maßnahmen zur Risikominderung durchgeführt werden.

Risikominderung im Fokus
Dieser Leitfaden selbst thematisiert vor allem das Feld der Risikominderung in Form von technischen Schutzmaßnahmen. Es wird vorausgesetzt, dass die konstruktiven Maßnahmen ausgeschöpft wurden.



Quelle: Richtlinie 2006/42/EG Anhang I, 1)



Bei der Risikoeinschätzung und der Bestimmung des erforderlichen Performance Level wird der Grad der Risikominderung ermittelt. Ob die notwendige Risikominderung erreicht wurde, hängt von den folgenden Parametern ab:

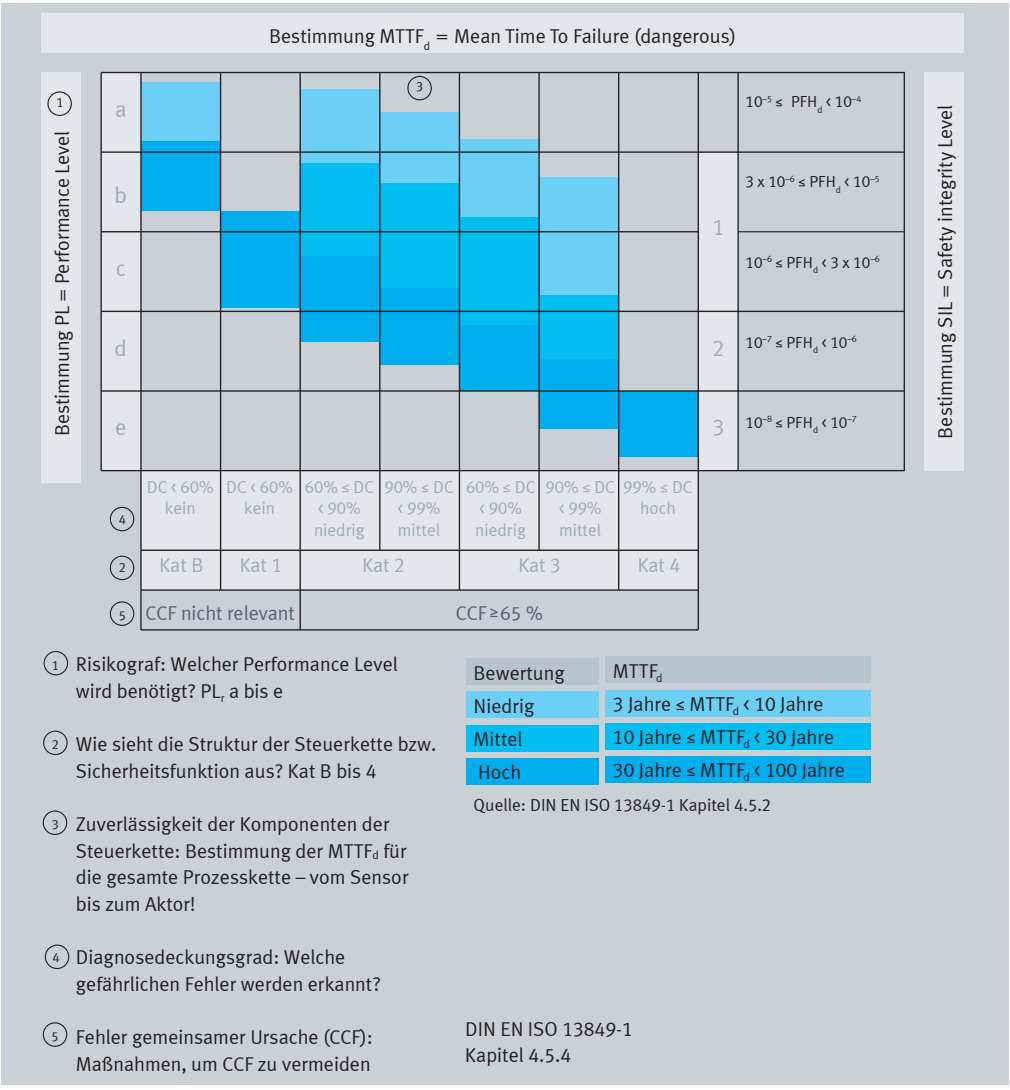
1) Steuerungsarchitektur
2) Mean Time To Failure (MTTFd)
3) Diagnosedeckungsgrad (DC)
4) Fehler gemeinsamer Ursache (CCF)

Auf jeden Fall muss der Performance Level PL mindestens dem erforderlichen PL_r entsprechen.

Bewertung technischer Schutzmaßnahmen – Bestimmung des Performance Levels

Das Bild zeigt das vereinfachte Verfahren um den Performance Level (PL) für eine Sicherheitsfunktion zu bestimmen. Der PL ist eine Funktion der Kategorien B bis 4, des Diagnosedeckungsgrads „kein bis hoch“, unterschiedlicher $MTTF_d$-Bereiche und dem Common Cause Failure.

Der PL kann einem bestimmten SIL-Level zugeordnet werden. Allerdings ist ein umgekehrter Rückschluss von SIL nach PL nicht möglich. Außer der durchschnittlichen Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde sind in der DIN EN ISO 13849-1 weitere Maßnahmen (wie z. B. Architektur) notwendig, um einen bestimmten PL zu erreichen.



(1) Risikograf: Welcher Performance Level wird benötigt? PL, a bis e

(2) Wie sieht die Struktur der Steuerkette bzw. Sicherheitsfunktion aus? Kat B bis 4

(3) Zuverlässigkeit der Komponenten der Steuerkette: Bestimmung der $MTTF_d$ für die gesamte Prozesskette – vom Sensor bis zum Aktor!

(4) Diagnosedeckungsgrad: Welche gefährlichen Fehler werden erkannt?

(5) Fehler gemeinsamer Ursache (CCF): Maßnahmen, um CCF zu vermeiden

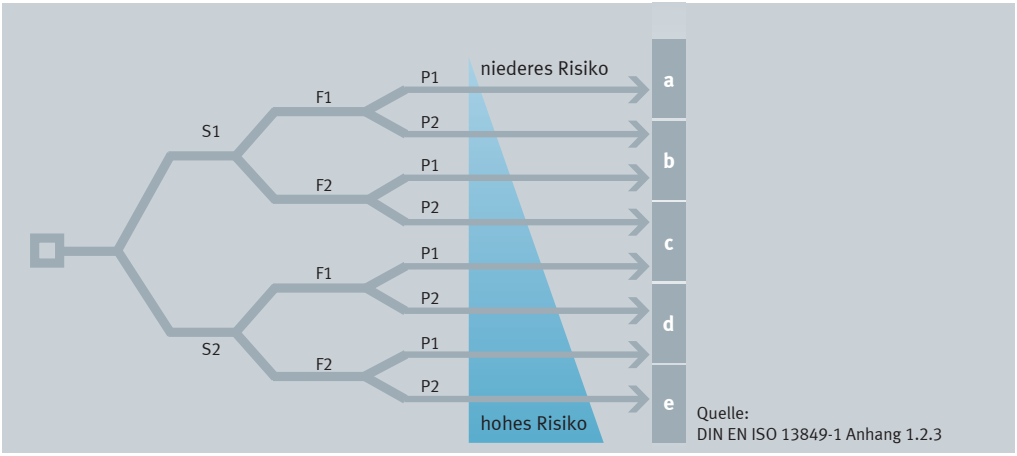
Bewertung	$MTTF_d$
Niedrig	3 Jahre ≤ $MTTF_d$ < 10 Jahre
Mittel	10 Jahre ≤ $MTTF_d$ < 30 Jahre
Hoch	30 Jahre ≤ $MTTF_d$ < 100 Jahre

Quelle: DIN EN ISO 13849-1 Kapitel 4.5.2

DIN EN ISO 13849-1
Kapitel 4.5.4

Ermittlung des erforderlichen Performance Level

Der Graph für die Bestimmung des erforderlichen Performance Level basiert auf der Ermittlung des Risikos und der daraus resultierenden Notwendigkeit, dieses auf ein akzeptables Niveau zu reduzieren.
Niederes Risiko ergibt PL = a (geringe Maßnahmen zur Risikominderung).
Hohes Risiko ergibt PL = e (umfassende Maßnahmen zur Risikominderung).



Quelle:
DIN EN ISO 13849-1 Anhang 1.2.3

Bei dem PL_r (erforderlich) handelt es sich im technischen Sinne um einen „Sollwert“, der von der technischen Maßnahmen Struktur mindestens zu erreichen werden muss.

Für die bessere Einschätzung der Risiken sind hier auch Aussagen der EN 62061 angeführt. Das Risiko wird immer ähnlich bewertet: die Schwere des möglichen Schadens und die Wahrscheinlichkeit des Eintritts des Schadens.

Aussagen anderer Normen

DIN EN ISO 13849-1		**EN 62061**
S	Schwere der Verletzung	Irreversible Verletzung (4 Punkte) (Tod, Verlust von Auge oder Arm) Irreversible Verletzung (3 Punkte) (Gebrochene Gliedmaße, Verlust des Fingers) Reversible Verletzung (2 Punkte) (Erfordert weitere medizinische Versorgung durch Arzt) Reversible Verletzung (1 Punkt)
S1	leichte (üblicherweise reversible Verletzung)	
S2	ernste (üblicherweise irreversible Verletzung, einschließlich Tod)	
F	Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition	Häufigkeit (bei einer Dauer › 10 min) ‹ 1 h (5 Punkte) › 1 h bis ‹ 1 Tag (5 Punkte*) › 1 Tag ‹ 2 Wochen (4 Punkte*) › 2 Wochen bis ‹ 1 Jahr (3 Punkte*) › 1 Jahr (2 Punkte*) * ist die Dauer kleiner als 10 min, kann um eine Stufe reduziert werden
F1	selten bis weniger häufig und/oder kurz	
F2	häufig bis dauernd und/oder lang	
P	Möglichkeit der Vermeidung von Gefährdung	Unmöglich (5 Punkte)
P1	möglich unter bestimmten Bedingungen	Selten (3 Punkte)
P2	kaum möglich	Wahrscheinlich (1 Punkt)

Übersicht Steuerungsarchitekturen

Grundlegende Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein
(DIN EN ISO 13849-1 Pkt. 6.2.3/DIN EN ISO 13849-2 Tab. A 1/B.1/D.1)

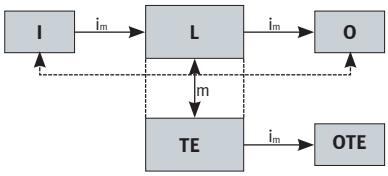
passende Auslegung für äußere Einflüsse
(DIN EN ISO 13849-1 Pkt. 6.2.3)

SRP/CS: bewährte Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein
(DIN EN ISO 13849-2 B.4; vgl. DIN EN ISO 13849-2 Tab. A.2/B.2/D.2)

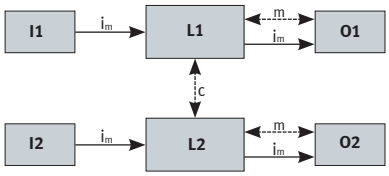
1 Kanal **0 Fehlersicherheit** (DIN EN ISO 13849-1 Pkt. 6.2.3)	**1 Kanal** **bewährte Bauteile der SRP/CS,** (DIN EN ISO 13849-2 A.4/B.4/D.4) **0 Fehlersicherheit** (DIN EN ISO 13849-1 Pkt. 6.2.4)	**1 Kanal** **100-fache Testung der Funktion vor der Anforderung durch Maschinensteuerung** (DIN EN ISO 13849-1 Pkt. 6.2.5) **0 Fehlersicherheit zwischen den Test-phasen**	**2 Kanäle** (DIN EN ISO 13849-1 Pkt. 6.2.7) Einige, aber nicht alle Fehler werden vor oder bei der nächsten Anforderung der SF erkannt **1 Fehlersicherheit** Anhäufung nicht erkannter Fehler führt zum Verlust der SF	**2 Kanäle** (vgl. DIN EN ISO 13849-1 Pkt. 6.2.7) Jeder Fehler muss vor oder bei der nächsten Anforderung der SF erkannt werden **› 1 Fehlersicherheit**
Kategorie B	Einhaltung grund-legender und bewährter Sicher-heitsprinzipien. Einhaltung zutref-fender Normen Betriebsbewährte Bauteile. In ähnlichen Anwendungen bereits eingesetzt (vgl. DIN EN ISO 13849-2 B.4)			
	Kategorie 1	**Kategorie 2**	**Kategorie 3**	**Kategorie 4**

Kategorie B bzw. 1

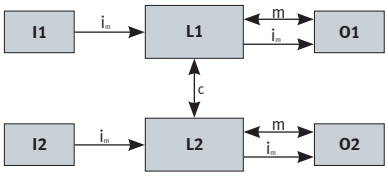
Kategorie 2



Kategorie 3

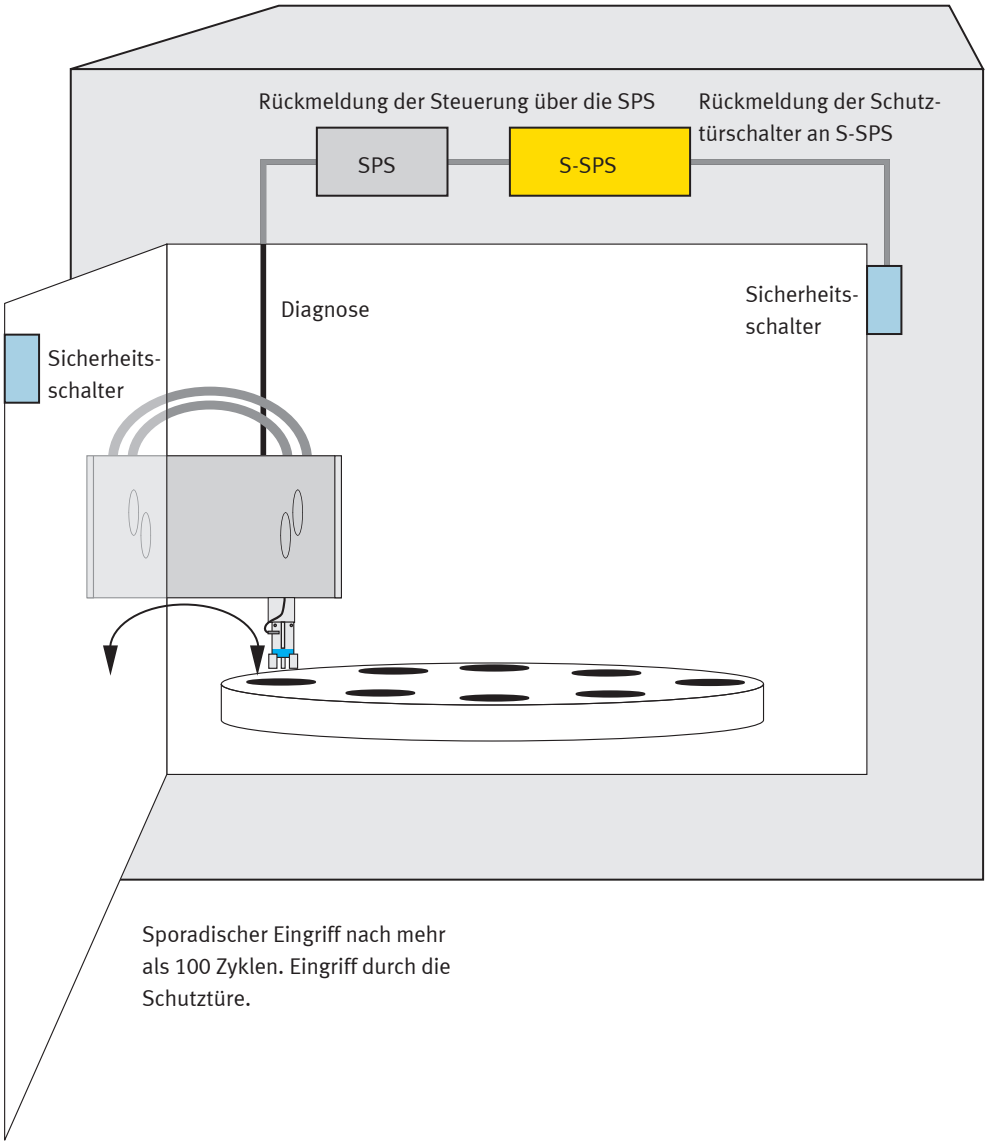


Kategorie 4



Kategorie 2-Anwendung: Pick & Place

Pneumatische Realisierung einer Kategorie 2-Lösung
Im abgebildeten Beispiel werden die für die Sicherheitsfunktion relevanten Teile auch für die normale Steuerung der Anlage verwendet. Damit wird die Testung realisiert. Ist dies nicht möglich, so ist es bei pneumatischen Sicherheitssteuerungen bei vielen Lösungen einfacher Kategorie 3 zu realisieren, auch wenn eigentlich Kategorie 2 ausreichend wäre.



Die Testung der Schaltung muss mindestens 100-fach ausgeführt werden, bis die Sicherheitsfunktion angefordert wird. Diese Testung der pneumatischen Komponenten muss ausgeführt werden, ohne eine Gefährdung zu verursachen.

Bestimmung des Diagnosedeckungsgrades DC

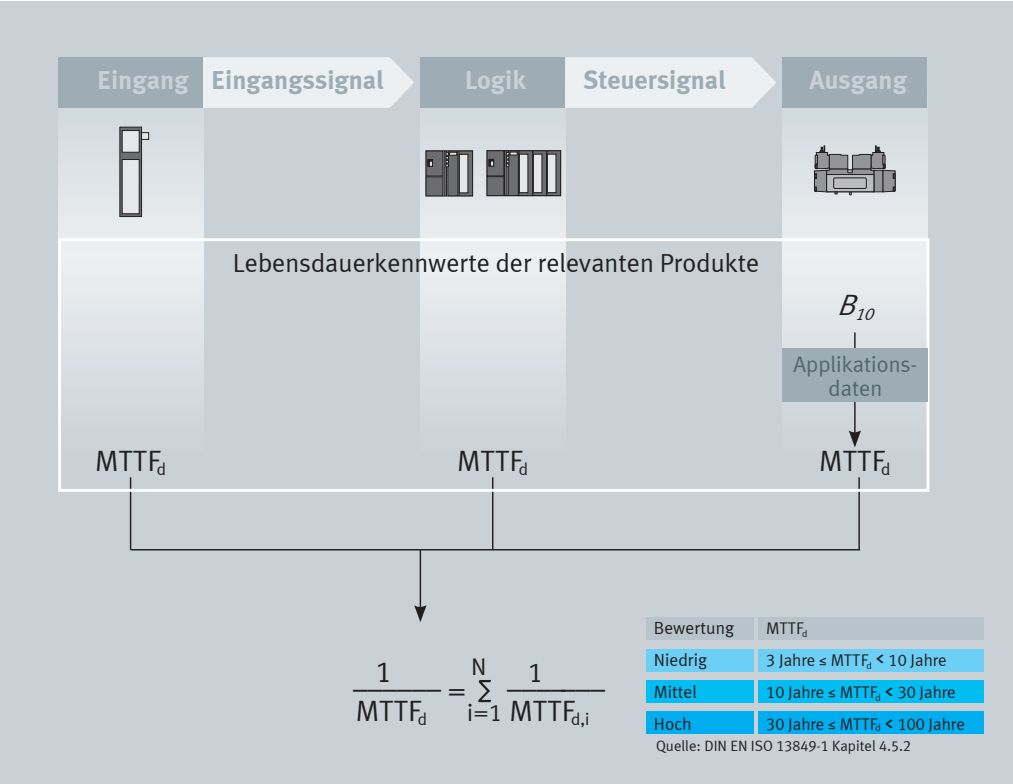
Die Tabelle zeigt eine Zusammenfassung von Fehlerquellen aus der DIN EN ISO 13849-2 in Bezug auf Pneumatik. Unter bestimmten Bedingungen ist ein Fehlerausschluss möglich. Die Voraussetzungen für einen Fehlerausschluss sind in der DIN EN ISO 13849-2 detailliert beschrieben. Je nach Konstruktionsprinzip und Ausführung von Bauteilen kann es anwendungsabhängig zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen. D.h. dass ein bestimmtes Produkt für die eine Anwendung geeignet, für eine andere Anwendung jedoch ungeeignet ist. Es obliegt der Verantwortung des Konstrukteurs einer Anlage, dies zu prüfen.

Produkte \ Fehlerquellen	Veränderung der Schaltzeiten	Nichtschalten/ Nicht zurück schalten	Selbstschalten	Leckage	Veränderung der Leckage über lange Einsatzdauer	Bersten des Gehäuses/ Verbindungselements/ Schlauchs	Veränderung des Volumenstroms ohne Zutun (einstellbar)	Veränderung des Volumenstroms ohne Zutun (Festblende)	Veränderung des Verhaltens ohne Zutun	Bei Proprtionalstromventilen: Unbeabsichtigte Veränderung des Einstellwertes	Selbsttätige Veränderung der Verstelleinrichtung
Wegeventile	■	■	■	■	■	■					
Absperr-/Rückschlag-/Schnellentlüftungs-/Wechselventile	■	■	■	■	■	■					
Stromregelventile						■	■	■		■	■
Druckventile	■	■	■	■	■	■			■	■	■
Rohrleitungen						■					
Schlauchleitungen						■					
Verbindungselemente				■		■					
Druckübersetzer und Druckmittelwandler				■		■					
Filter						■					
Öler						■			■		■
Schalldämpfer								■			
Energiespeicher und Druckbehälter						■					
Sensoren											
Verknüpfungsglieder (UND/ODER)	■	■	■	■	■	■					
Verzögerungsglieder						■					
Umformer (Druckschalter, Positionsschalter und Verstärker)						■					
Zylinder				■	■	■					

Unbeabsichtigtes Lösen der Stellteile der Verstelleinrichtung	Fehler am Verbindungselement Abreißen/Ausreißen, Leckage)	Zusetzen (Verstopfen)	Abknicken	Veränderung der Erfassungs- und Ausgabecharakteristika	Versagen der Endlagendämpfung	Lösen der Verbindung Kolben/Kolbenstange	Druckanstieg	Druckausfall	Elektrischer Energieausfall	

Bestimmung der Mean Time To Failure ($MTTF_d$)

Die Mean Time To Failure ($MTTF_d$) wird zuerst für jeden redundanten Kanal einzeln bestimmt. Anschließend wird aus beiden Kanälen ein Gesamt- $MTTF_d$ -Wert ermittelt. Dieser Wert hat die Einheit Zeit (z. B. Jahre) und ist eine qualitative Aussage der Sicherheitsfunktion. Für die Bewertung der technischen Schutzmaßnahme wird nach der Norm in drei Bereiche unterteilt: niedrig, mittel und hoch.



Bewertung	$MTTF_d$
Niedrig	3 Jahre ≤ $MTTF_d$ < 10 Jahre
Mittel	10 Jahre ≤ $MTTF_d$ < 30 Jahre
Hoch	30 Jahre ≤ $MTTF_d$ < 100 Jahre

Quelle: DIN EN ISO 13849-1 Kapitel 4.5.2

B_{10}-Wert

Definition
Zeitpunkt bei dem statistisch gesehen **10 % der Prüflinge ausgefallen** sind (die Werte weden nach DIN EN ISO 19973 ermittelt).

Gemäß Definition sind zu diesem Zeitpunkt bereits 10 % der Prüflinge ausgefallen. **Ein Bauteil kann danach auch vor Erreichen des B_{10}-Wertes ausfallen.** Die Lebensdauer kann nicht garantiert werden.

Gefährliche Ausfälle:
In Bezug auf die Sicherheit von Maschinen/die Maschinenrichtlinie/DIN ISO 13849-1 sind nur gefährliche Ausfälle relevant. Ob es sich bei einem Ausfall um einen gefährlichen Ausfall handelt, hängt von der jeweiligen Anwendung ab. Sind keine An- gaben zur Anzahl der gefährlichen Ausfälle möglich/vorhanden, so erlaubt die DIN ISO 13849-1die Annahme, dass jeder zweite Ausfall gefährlich ist. Es kann angenommen werden $B_{10d} = 2 * B_{10}$:

B_{10}: Statistische Ausfallwahrscheinlichkeit

B_{10d}: Statistische Ausfallwahrscheinlichkeit durch gefährliche Fehler

Für welche Produkte benötige man einen B_{10d}-Wert?
Für alle Produkte, die verschleißbehaftet sind, in sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung zum Einsatz kommen und zur Ausführung der Sicherheitsfunktion direkt beitragen, wie z.B. Ventile, Klemmpatronen. Dies gilt nicht für Verschraubungen, Schläuche, Winkel, Halterungen ...

Für welche Produkte benötige man einen $MTTF_d$-Wert?
Für alle Produkte, die in Sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung zum Einsatz kommen und zur Ausführung der Sicherheitsfunktion direkt beitragen, wie z.B. Steuerungen, Feldbusknoten, die der Erkennung von Gefahrsituationen dienen, Sensoren (Testkanal Kategorie 2).

Benötige man für die Bauteile, die zu Überwachungszwecken in sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungen zum Einsatz kommen einen $MTTF_d$-Wert bzw. B_{10}-Wert?
Nein, bei SRP/CS Kategorie 3 und 4 .
Ja, bei SRP/CS Kategorie 2 im Testkanal.

Bestimmung $MTTF_d$ aus B_{10d}
Der $MTTF_d$-Wert ist anwendungsabhängig und beschreibt die mittlere Zeitdauer bis zum gefährlichen Ausfall eines Anlagenteils.

Formel zur Ermittlung des $MTTF_d$-Wertes für ein mechanisches Element in einem Kanal

$$MTTF_d = \frac{B_{10d}}{0{,}1 \bullet n_{op}}$$

dabei ist:

B_{10d} [Zyklen] = mittlere Anzahl von Zyklen, bis 10 % der Bauteile gefährlich ausfallen $B_{10d} = 2x B_{10}$

Mittlere Anzahl jährlicher Betätigungen n_{op} für das mechanische Element

$$n_{op} = \frac{d_{op} \bullet h_{op} \bullet 3600s/h}{t_{cycle}}$$

hop [h/d]: Betriebsstunden/Tag
dop [d/anno]: Betriebstage/Jahr
tcycle [s]: Zykluszeit

Berechnung gesamt $MTTF_d$ für zwei unterschiedliche Kanäle

$$MTTF_d = \frac{2}{3}\left[MTTF_{dC1} + MTTF_{dC2} - \frac{1}{\frac{1}{MTTF_{dC1}} + \frac{1}{MTTF_{dC2}}}\right]$$

$MTTF_{dC1}$ und $MTTF_{dC2}$:
Werte für zwei unterschiedliche redundante Kanäle.
Wenn der MTTFd eines Kanales über 100 Jahre beträgt, wird mit 100 Jahren weitergerechnet.

Sicherheitstechnische Kennwerte – Sistema Bibliotheken

IFA
Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung
Software-Assistent SISTEMA
Bewertung von sicherheitsbezogenen Maschinensteuerungen nach DIN EN ISO 13849

Sistema-Software vom Institut für Arbeitsschutz (IFA)
Der Software-Assistent SISTEMA (Sicherheit von Steuerungen an Maschinen) bietet Hilfestellung bei der Bewertung der Sicherheit von SRP/CS im Rahmen der DIN EN ISO 13849-1. Das Windows-Tool bildet die Struktur der sicherheitsbezogenen Steuerungsteile (SRP/CS, Safety-Related Parts of a Control System) auf der Basis der sogenannten vorgesehenen Architekturen nach und berechnet Zuverlässigkeitswerte auf verschiedenen Detailebenen einschließlich des erreichten Performance Level (PL).

Die Software ist unter folgendem Link kostenlos als Download erhältlich:
www.dguv.de/ifa/de/pra/softwa/sistema/index.jsp

Sistema-Datenbank von Festo
Die Sistema-Software stellt nur das Tool dar, um sicherheitstechnische Bewertungen durchzuführen. Datenbanken mit sicherheitsrelevanten Angaben zu Produkten und Lösungen unterstützen sie bei der Bewertung.

Auf der Homepage von der IFA finden Sie zahlreiche Bibliotheken.

Die Bibliotheken über sicherheitstechnische Kennwerte von Festo finden Sie auf der Homepage von Festo als Download: **www.festo.com/sicherheitstechnik**
www.festo.com/safety

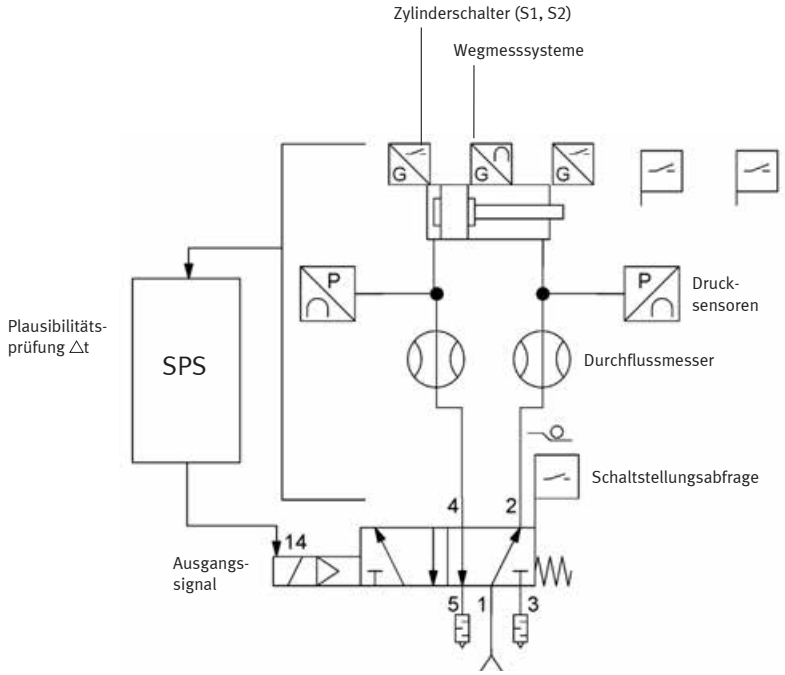
Diagnosemöglichkeiten in der Pneumatik

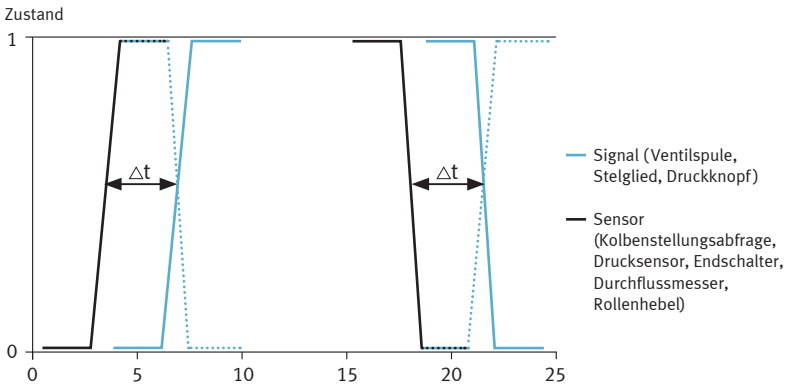
Plausibilitätsprüfung
Eine SPS überprüft, ob ein Signalwechsel innerhalb einer bestimmten Zeitspanne t stattgefunden hat und ob die gewünschte Zustandsänderung eingetreten ist.

Plausibilitätsprüfung deckt Fehler unterschiedlicher Ursachen auf
- Ventilspulen, Stellglied oder Druckknopf erzeugen ein Signal
- Energieschaltendes Element, hier Ventil

Zustandsänderung
- von 0 nach 1 oder
- von 1 nach 0

Sensorik
Z. B. Kolbenstellungsabfrage, Drucksensor, Endschalter, Wegmesssystem, Durchflussmesser oder die Sensorik muss den Schaltstellungswechsel registrieren.





Wie Prüfimpulse Magnetventile beeinflussen

Fehlersichere Ausgangsmodule von Sicherheitssteuerungen und elektronische Sicherheits-Schaltgeräte schalten zu Diagnosezwecken Prüfimpulse auf ihre Ausgänge. Prüfimpulse dienen zum einen der Erkennung von Querschlüssen bzw. dienen zur Funktionsprüfung der Ausgänge bezogen auf ihre Abschalttauglichkeit. Diese Prüfimpulse haben – je nach Hersteller – eine variierende Impulsbreite von bis zu mehreren Millisekunden. So schaltet z.B. ein Steuerungs-Hersteller seine Ausgänge bei EIN-Signal für eine Zeitdauer von mehreren Millisekunden ab. Bei AUS-Signal werden die Ausgänge bis zu 4 ms eingeschaltet, um zu überprüfen, ob diese bei Anforderung einer Sicherheitsfunktion sicher ausgeschaltet werden können.

Wie reagiert ein Magnetventil auf diese Prüfimpulse?
Wird ein Magnetventil an einen fehlersicheren Ausgang angeschlossen, kommt es in nicht seltenen Fällen vor, dass – verursacht durch Prüfimpulse – ein Flackern der LED am Magnetventil im Rhythmus der Impulse und ein Klicken im Magnetventil wahrzunehmen ist. Dies zeigt eindeutig, dass diese Prüfimpulse eine Auswirkung auf das Magnetventil haben. Viele moderne Magnetventile bestehen aus einem Magnetsystem, welches über einen Anker ein Vorsteuerventil ansteuert, welches wiederum die Hauptstufe ansteuert, das dann zur Steuerung von Aktoren dient. Selbst wenn die Schaltzeiten für Ein- bzw. Ausschalten, die aus den Technischen Daten zu entnehmen sind, wesentlich höher als die Dauer der Prüfimpulse sind, reagiert der Anker schon viel früher. Bei manchen Magnetventilen bereits ab Dunkelzeiten von 0,1 ms.

Kommt es zu ungewolltem Abschalten eines Magnetventils bei EIN-Signal?
Die Reaktion im Anker bedeutet generell eine Reduzierung der Haltekraft für den Anker. Dies bedeutet wiederum, dass ungünstige Schwing-Schock-Verhältnisse an der Maschine zu einem ungeplanten Schalten des Vorsteuerventils und folglich des Arbeitsventils führen könnten.

Kommt es zu ungewolltem Ein-Schalten des Magnetventils bei AUS-Signal?
Das Beschalten mit positiven Prüfimpulsen von mehreren Millisekunden führt am Magnetsystem zum Flackern der LED im Rhythmus der Prüfimpulse, aber in den seltensten Fällen zum Schalten des Magnetventils.
Bei manchen Magnetventilen reagiert der Anker bereits nach 0,4 ms. D.h. der Anker im Magnetsystem, welcher das Pilotventil der genannten Magnetventile steuert, bewegt sich. Diese Reaktion im Magnetsystem bedeutet generell eine Reduzierung der Losbrechkraft für den Anker. Dies bedeutet wiederum, dass ungünstige Schwing-Schock-Verhältnisse an der Maschine zu einem ungeplanten Schalten des Vorsteuerventils und folglich des Arbeitsventils führen könnten.

Ist meine Steuerung noch konform nach Maschinenrichtlinie?
Solange die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen aus der EG-Maschinenrichtlinie eingehalten werden sind sie konform zur Maschinenrichtlinie. Gehen wir davon aus, dass in SRP/CS das Abschalten des Magnetventils den sicheren Zustand der Funktion darstellt, kommt es trotzdem nicht zu Gefährdungen.

Zusammenfassung:
Alle Messungen wurden bei Festo unter „worst case“-Bedingungen durchgeführt. Im Falle des Ausschaltens bei minimalem Druck und minimaler Ausgangsspannung. Mit Annäherung der Druck- und Ausgangsspannungs-

werte an die oberen Grenzen vermindert sich die Empfindlichkeit der Magnetventile. Im Falle des Einschaltens verhält es sich umgekehrt. Zusammenfassend stellt sich dar, dass das Betreiben unserer Magnetventile an fehlersicheren Ausgängen nicht in allen Fällen dem bestimmungsgemäßen Gebrauch unserer Magnetventile entspricht. Die minimalen Bewegungen, verursacht durch die Prüfimpulse, können eine Alterung für das Magnetsystem bedeuten. Dies kann sich wiederum negativ auf die Lebensdauer des Magnetventils auswirken.

Welche Alternativen gibt es für den sicheren Betrieb von Magnetventilen?

- Stellen Sie in jedem Falle sicher, dass die technischen Daten, welche im Datenblatt bzw. in der Betriebsanleitung vorgegeben sind, eingehalten werden.
- Schalten Sie die Prüfimpulse, wenn möglich, aus. Beziehen Sie die MTTF-Werte des fehlersicheren Ausgangs in die Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit des Sicherheitsbezogenen Teils der Steuerung (SRP/CS) mit ein. Überprüfen Sie, ob trotz Deaktivierung der Prüfimpulse der fehlersicheren Ausgänge, das Sicherheitsniveau Ihrer SRP/CS noch erreicht wird. Die MTTF der gesamten Steuerkette muss der geforderten MTTF entsprechen. Diese Lösung ist einfach, praxisorientiert und vor allem ohne zusätzlichen Zeitaufwand realisierbar.
- Steuern Sie das Magnetventil über einen nicht gepulsten Ausgang einer Standard-SPS an. Zwischen Magnetventil und Ausgang schalten Sie z.B. einen Arbeitskontakt eines Sicherheitsabschaltrelais, welches bei Anforderung die Sicherheitsfunktion sicherstellt.
- Entkoppeln Sie das Magnetventil von den Prüfimpulsen, indem Sie es über einen Relaiskontakt ansteuern, welcher von einer nicht gepulsten Versorgungsspannung versorgt wird. Das Relais wird vom sicheren Ausgang angesteuert (auch hier gilt es die Prüfimpulse zu beachten).
- Verwenden Sie Filterklemmen, möglichst nahe am Magnetventil angebaut, mit denen man die Prüfimpulse ausfiltern kann.
- Die verwendete Kabellänge bzw. der Kabelquerschnitt wirkt dämpfend (wie ein Kondensator) auf die Prüfimpuls-Reaktion des Magnetventils: Ein kurzes Kabel hat negativen Einfluss (der Prüfimpuls kommt voll an der Spule des Magnetventils an). Ein langes Kabel hat positiven Einfluss (der Prüfimpuls kommt gedämpft an der Spule des Magnetventils an).

Woher bekomme ich die maximal zulässige Impulsdauer eines Magnetventils?

Setzen Sie sich schon bei der Auslegung eines Sicherheitsbezogenen Teils einer Steuerung in jedem Falle mit dem Hersteller des Magnetventils in Verbindung, und erfragen Sie die maximal zulässigen Impulsbreiten für Prüfimpulse.

Bestimmung Fehler gemeinsamer Ursache

Fehler gemeinsamer Ursache CCF (Common Cause Failure)

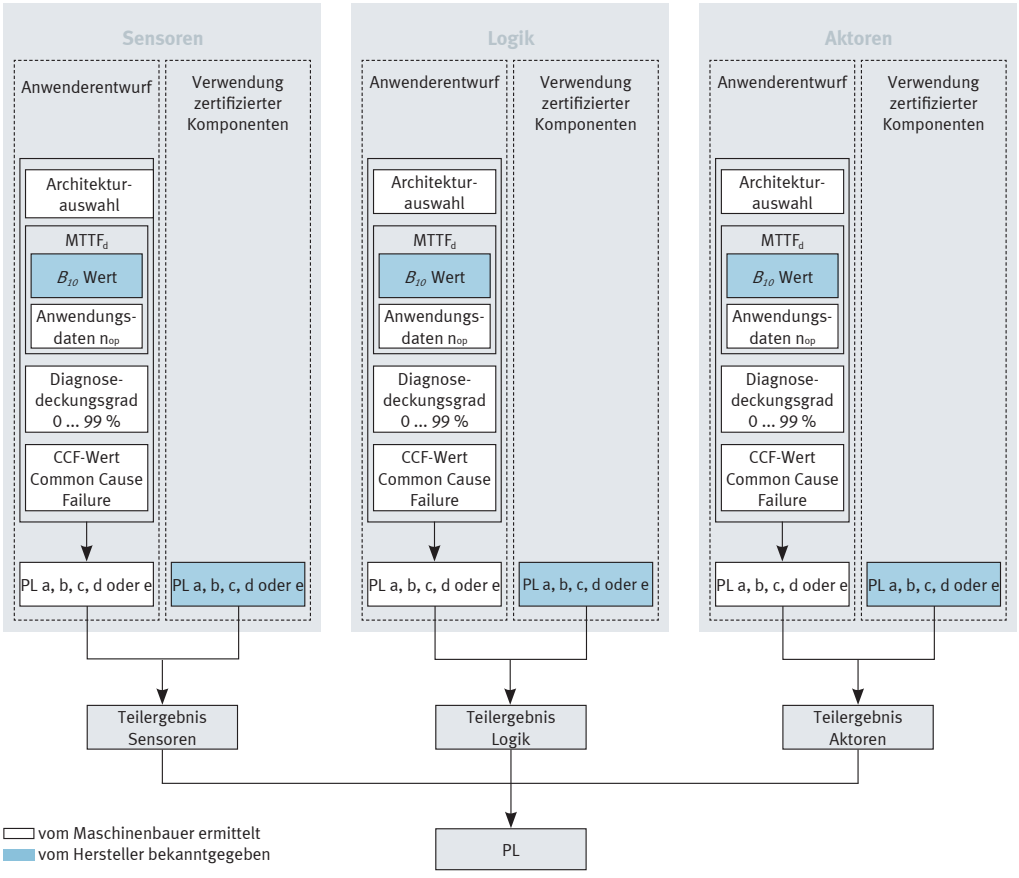
Nr	Maßnahme gegen CCF	Punkte S
1	Trennung/Abtrennung	
	Physikalische Trennung zwischen den Signalpfaden z.B. Trennung der Verdrahtung, ausreichende Luft- und Kriechstrecken auf gedruckten Schaltungen	15
2	Diversität	
	Unterschiedliche Technologien/Gestaltung oder physikalische Prinzipien werden verwendet z.B. der erste Kanal in programmierbarer Elektronik und der zweite Kanal festverdrahtet, Art der Initiierung z.B. Druck und Temperatur: Messung von Entfernung und Druck z.B. digital und analog: Bauteile von verschiedenen Herstellern	20
3	Entwurf/Anwendung/Erfahrung	
3.1	Schutz gegen Überspannung, Überdruck, Überstrom, usw.	15
3.2	Verwendete Bauteile werden seit einigen Jahren unter Berücksichtigung von Umgebungsbedingungen betrieben	5
4	Beurteilung/Analyse	
	Sind Ergebnisse einer Ausfallart und Effektanalyse berücksichtigt worden, um Ausfälle infolge gemeinsamer Ursache in der Gestaltung zu vermeiden	5
5	Kompetenz/Ausbildung	
	Sind Konstrukteure/Monteure geschult worden, um die Gründe und Auswirkungen von Ausfällen infolge gemeinsamer Ursache zu erkennen	5
6	Umgebung	
6.1	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	
	Wurde das System bezüglich EMV-Immunität geprüft (z.B. wie in den relevanten Produktnormen festgelegt)	25
6.2	Andere Einflüsse	
	Wurden alle Anforderungen der Unempfindlichkeit gegenüber allen relevanten Umgebungsbedingungen wie Temperatur, Schock, Vibration, Feuchtigkeit (z.B. wie in den relevanten Normen festgelegt) berücksichtigt	
Gesamt		[max. erreichbar 100]
Maßnahmen, um CCF zu vermeiden Gesamtpunkte S		Gesamtpunkte S
Anforderungen erreicht		65 % oder besser
Verfahren gescheitert; Auswahl zusätzlicher Maßnahmen		weniger als 65 %

Welche Ausfälle mit gemeinsamer Ursache können entstehen? Die Maßnahmen gegen solche Ausfälle werden in einem Punkteraster erfasst. Für jede der gelisteten Maßnahmen kann nur die volle Punktezahl oder nichts beansprucht werden. Wird eine Maßnahme nur teilweise erfüllt, ist die entsprechende Punktezahl Null.

Kombination oder Reihenschaltung von SRP/CS, um einen Gesamt-Performance Level zu ereichen

Sicherheitsfunktionen können durch eine Reihenschaltung von mehreren SRP/CS realisiert werden. Für jede SRP/CS wird der Performance Level entweder durch den Anwender bestimmt oder im Idealfall vom Komponentenhersteller im Datenblatt der zertifizierten Komponente angegeben.

Um den Gesamt-Performance Level zu ermitteln, muss die Anzahl der niedrigsten Performance Level bestimmt werden und Anhand der Norm der Gesamt-PL bestimmt werden.



Vereinfachtes Verfahren zur Ermittlung des PL bei SRP/CL mit PL
Für die Reihenschaltung wird die Anzahl der niedrigsten PL bestimmt. Mit dem Ergebnis kann anhand der Tabelle der Gesamt-PL bestimmt werden.

Niedrigster PL $PL_{niedrig}$	Anzahl der niedrigsten PL $N_{niedrig}$	Gesamtsystem PL
a	>3	nicht erlaubt
	≤3	a
b	>2	a
	≤2	b
c	>2	b
	≤2	c
d	>3	c
	≤3	d
e	>3	d
	≤3	e

Sicherheitsbauteil

Was ist ein Sicherheitsbauteil? Art. 2 c) 2006/42/EG

- Dient zur Gewährleistung einer Sicherheitsfunktion
- Wird gesondert in Verkehr gebracht
- Sein Ausfall und/oder seine Fehlfunktion gefährdet die Sicherheit von Personen und kann durch für das Funktionieren der Maschine übliche Bauteile ersetzt werden.

Ob ein Bauteil Sicherheitsbauteil ist oder nicht definiert die EG-Maschinenrichtlinie und hängt davon ab, wie es in Verkehr gebracht wird. Der Begriff Sicherheitsbauteil sagt generell nichts über das Sicherheitsniveau oder die Zuverlässigkeit eines Bauteils aus. Die EG-Maschinenrichtlinie schreibt auch nicht den Einsatz von Sicherheitsbauteilen vor. Die Maschinenrichtlinie beschreibt lediglich das Konformitätsbewertungsverfahren für Bauteile, welche der Definition für Sicherheitsbauteile entsprechen. Hersteller von Sicherheitsbauteilen müssen das Konformitätsbewertungsverfahren einhalten, um Sicherheitsbauteile im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr bringen zu dürfen. Für den Anwender macht es keinen Unterschied, ob er eine Sicherheitsfunktion durch ein gekauftes Sicherheitsbauteil oder einen selbstentwickelten und selbstbewerteten Sicherheitsbezogenen Teil einer Steuerung nach EN ISO 13849-1 umsetzt.

Worin liegt der Unterschied zwischen einem Sicherheitsbauteil und einem Sicherheitsbezogenen Teil einer Steuerung (SRP/CS)?

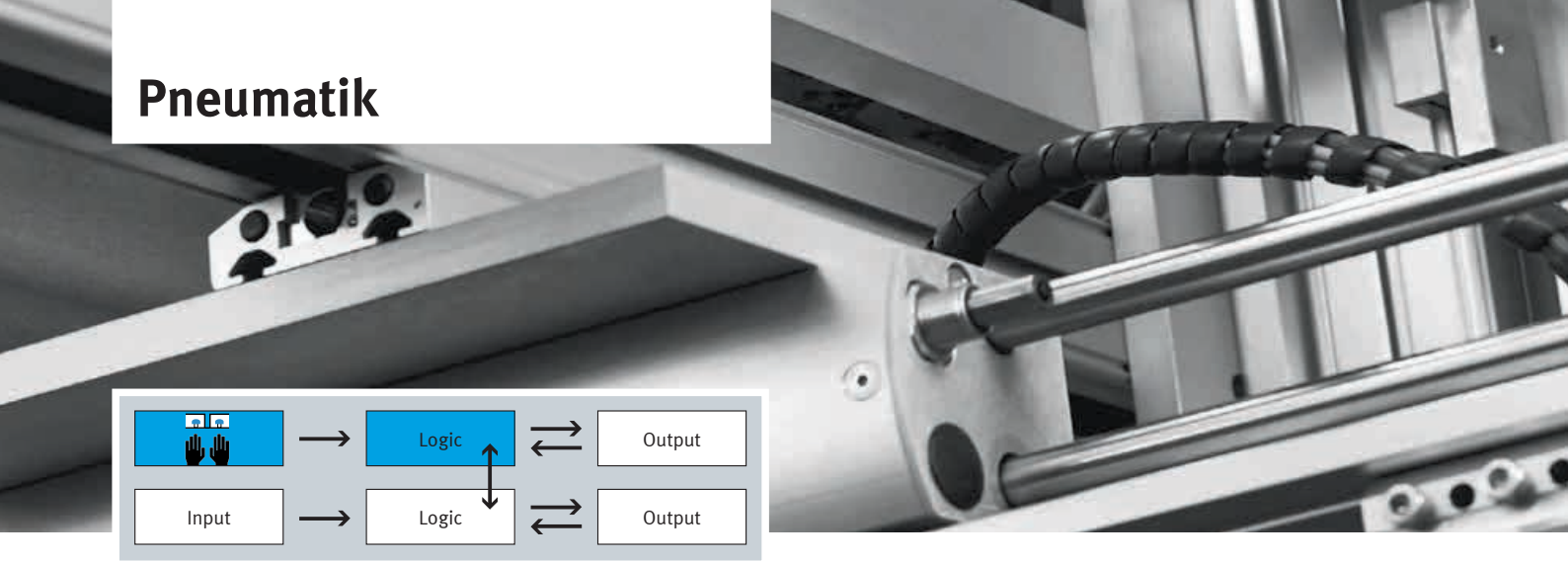
- Ein Sicherheitsbauteil wird durch Hersteller durch seinen Hersteller bezüglich seiner Sicherheitsfunktion bewertet.
- Ein sicherheitsbezogener Teil einer Steuerung (SRP/CS) wird vom Hersteller einer Maschine entwickelt und im Zuge der Herstellung der Maschine bezüglich seines Sicherheitsniveaus und seiner Funktion bewertet.

Beispiele von Sicherheitsbauteilen

- Lichtvorhang
- NOT-AUS Relais
- Sicherheitstürschalter
- NOT-HALT Befehlsgerät
- Sicherheitsrelais

Fallen Ventile mit Schaltstellungsabfrage unter die Definition „Ventil mit Ausfallerkennung“? Und müssen diese dann als Sicherheitsbauteil in Verkehr gebracht werden?

- Nein – die Schaltstellungsabfrage kann zur Umsetzung einer Ausfallerkennung genutzt werden, erkennt aber ohne weitere Beschaltung oder Auswertung durch eine SPS den Ausfall nicht.



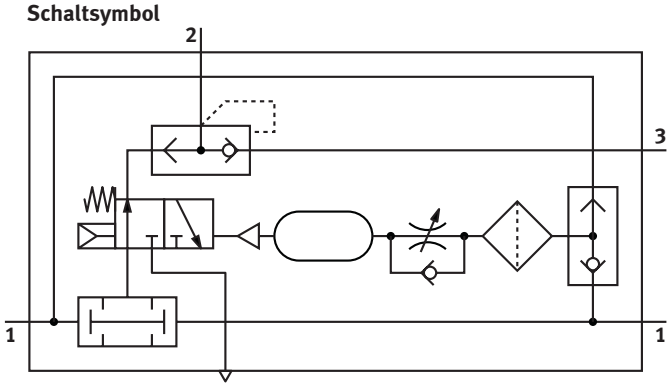
Zweihandsteuerblock

Anmerkungen
Der Zweihandsteuerblock stellt keine vollständige Sicherheitslösung dar. Er kann als Teil einer Lösung verwendet werden.

Kat	Kann mit zusätzlichen Maßnahmen in Systemen höherer Kategorie eingesetzt werden.
PL	
DC	
Kanäle	1
DIN EN 574	IIIA
Sicherheits bauteil nach MRL 2006/42/EG	ja

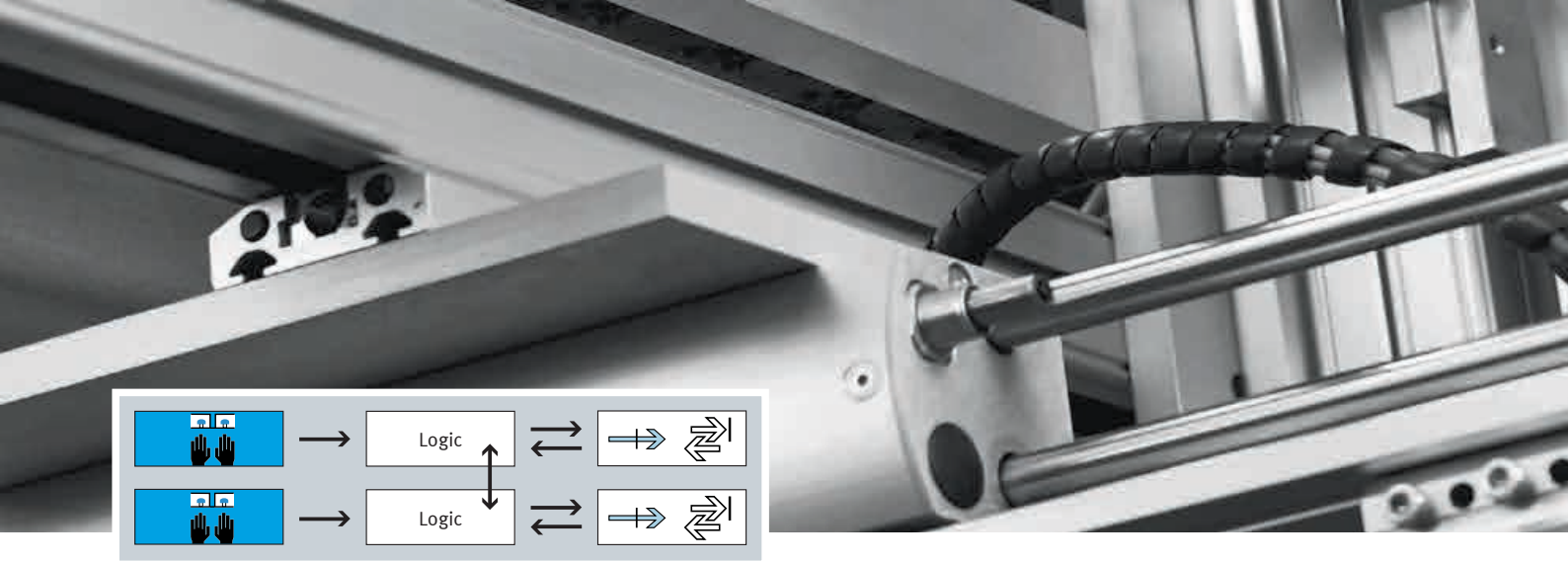
Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch bestimmungsgemäßen Betrieb und richtiger Verschaltung der SRP/CS erreicht werden können.

Schaltsymbol

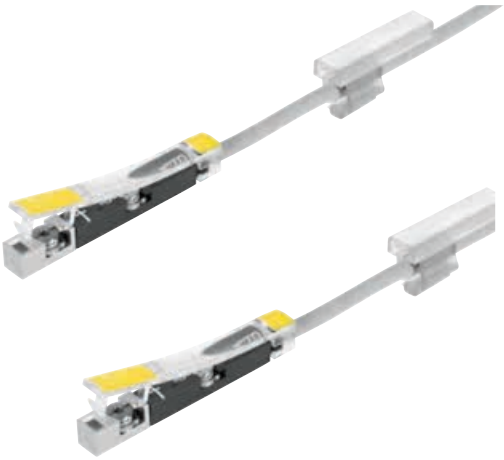


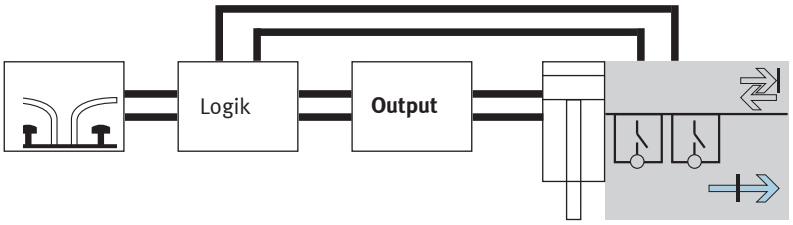
Teile-Nr.	Typ
576656	ZSB-1/8-B

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Umschalten von Sicherheitsfunktionen





Anmerkungen
Bei Verwendung von zwei Sensoren mit richtiger Diagnose ist eine sichere Positionserkennung möglich. Anschließend ist eine Umschaltung zwischen verschiedenen Sicherheitsfunktionen möglich.

Schalter sind formschlüssig verbunden, manipulationssicher und unverlierbar.

Anwendungsbeispiel:
Im Zweihandbetrieb fährt der Zylinder bis zu einer unkritischen Position aus, ab der die Ortsbindung der Hände nicht mehr erforderlich ist. Jetzt können die Zweihandschalter losgelassen werden.

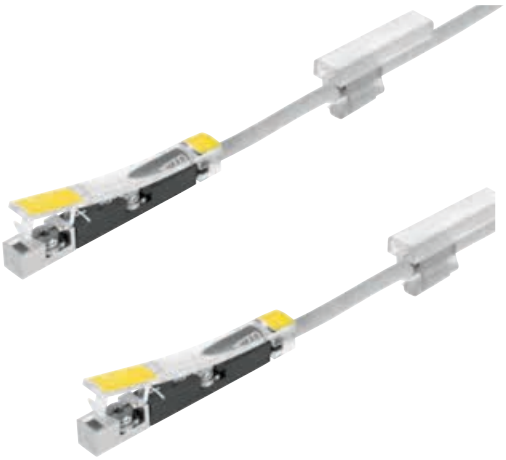
Sensorabfrage	Bei Verwendung von zwei Sensoren mit richtiger Diagnose
Kat	3
PL	d
DC	mittel
CCF	>65 %
Kanäle	2
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

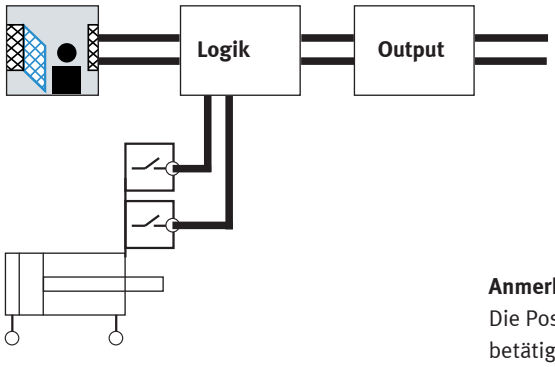
Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Teile-Nr.		Typ
575815	SAMH-S-N8-S-MK	Befestigungsbausatz (komplett)
575816	SAMH-S-N8-L-MK	Befestigungsbausatz (komplett)
575817	SAMH-S-N8-S-SC	Abdeckung (Ersatzteil)
575818	SAMH-S-N8-L-SC	Abdeckung (Ersatzteil)

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.

Zylinder als Türantrieb





Sensorabfrage	Bei Verwendung von zwei Sensoren mit richtiger Diagnose
Kat	3
PL	d
DC	mittel
CCF	>65 %
Kanäle	2
Sicherheits bauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Anmerkungen
Die Position der pneumatisch betätigten Schutztür, bei Verwendung von zwei Sensoren mit richtiger Diagnose, kann sicher (SAMH-S) und direkt über den Antrieb rückgemeldet werden. Die zusätzliche Abfrage über Positionsgeber nach EN 1088 kann entfallen.

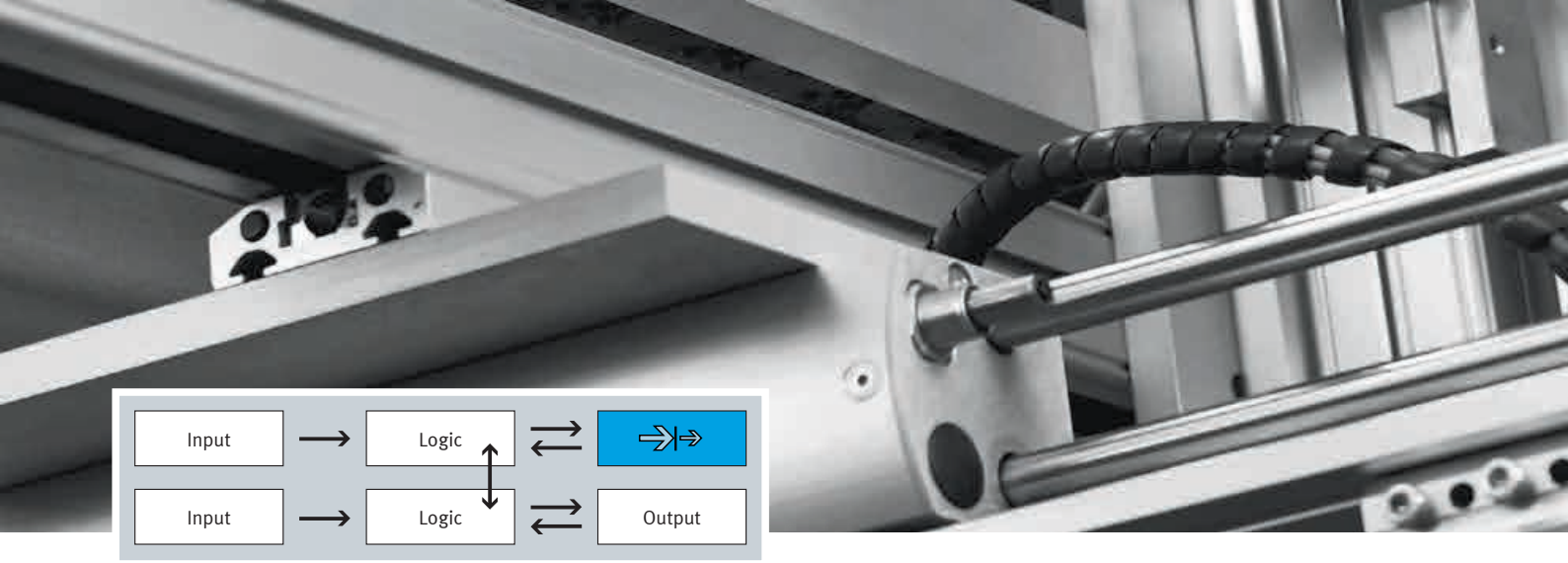
Die Schutztüre wird von einem Zylinder geöffnet.

Ist die Türe geöffnet, so ist der Zylinder nicht in Grundstellung. Dies wird von den Positionsgebern detektiert, die Anlage bleibt im Stillstand.

Schalter sind manipulationssicher und unverlierbar montiert.

Teile-Nr.		Typ
575815	SAMH-S-N8-S-MK	Befestigungsbausatz (komplett)
575816	SAMH-S-N8-L-MK	Befestigungsbausatz (komplett)
575817	SAMH-S-N8-S-SC	Abdeckung (Ersatzteil)
575818	SAMH-S-N8-L-SC	Abdeckung (Ersatzteil)

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Zweidruckregler

Kat	Kann mit zusätzlichen Maßnahmen in Systemen höherer Kategorie eingesetzt werden.
PL	
DC	
Kanäle	1
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Technische Daten

Ausgangsdruck P2
0,5 ... 7 bar

Eingangsdruck P1
1,5 ... 10 bar

Durchfluss
bis 1300 l/min

Temperaturbereich
-10 ... +60 °C

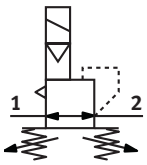
Anmerkungen

Der Zweidruckregler stellt keine vollständige Sicherheitslösung dar. Er kann als Teil einer Lösung verwendet werden.

Besonderheiten

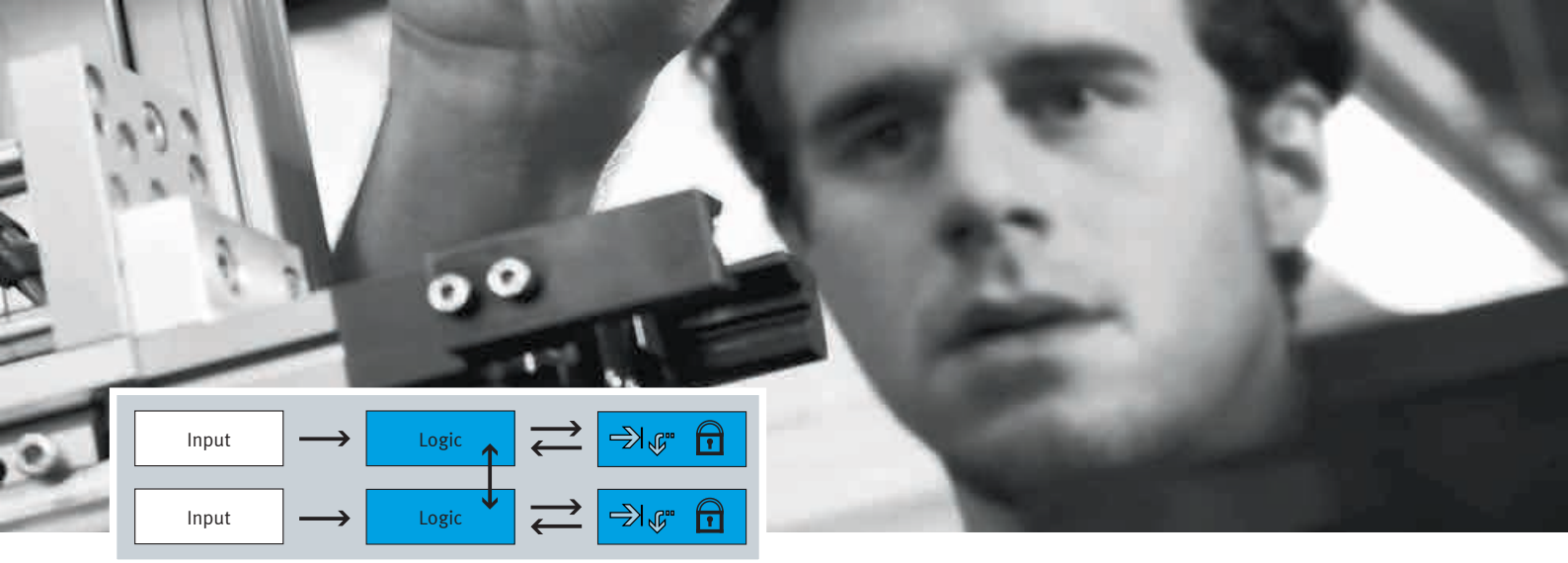
Membran-Druckregelventil mit zwei Sekundärentlüftungen zur Einstellung von 2 verschiedenen Ausgangsdrücken in einem Gerät. Die Umschaltung vom niederen auf den höheren Wert erfolgt elektrisch.

Schaltsymbol



Teile-Nr.	Typ
550588	LR-D-MINI-ZD-V24-SA
567841	LR-D-MINI-ZD-V24-UK-SA

Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Sicherheitsventil MS6-SV-E und MS6-SV-E-ASIS

Kat	4
PL	e
DC	**hoch, integriert,** interne Abfrageder Kolbenstellung
Kanäle	2
Zertifikat	IFA
Sicherheits-bauteil nach MRL 2006/42/EG	ja

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Technische Daten

Spannung
24 V DV

Betriebsdruck
3,5 ... 10 bar

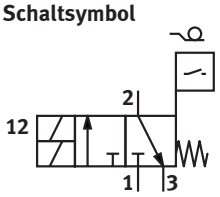
Temperaturbereich
-10 ... +50 °C

Durchfluss (Entlüftung)
bis 9000 l/min

Möglicher Sonderstecker NECA-MP3-SA

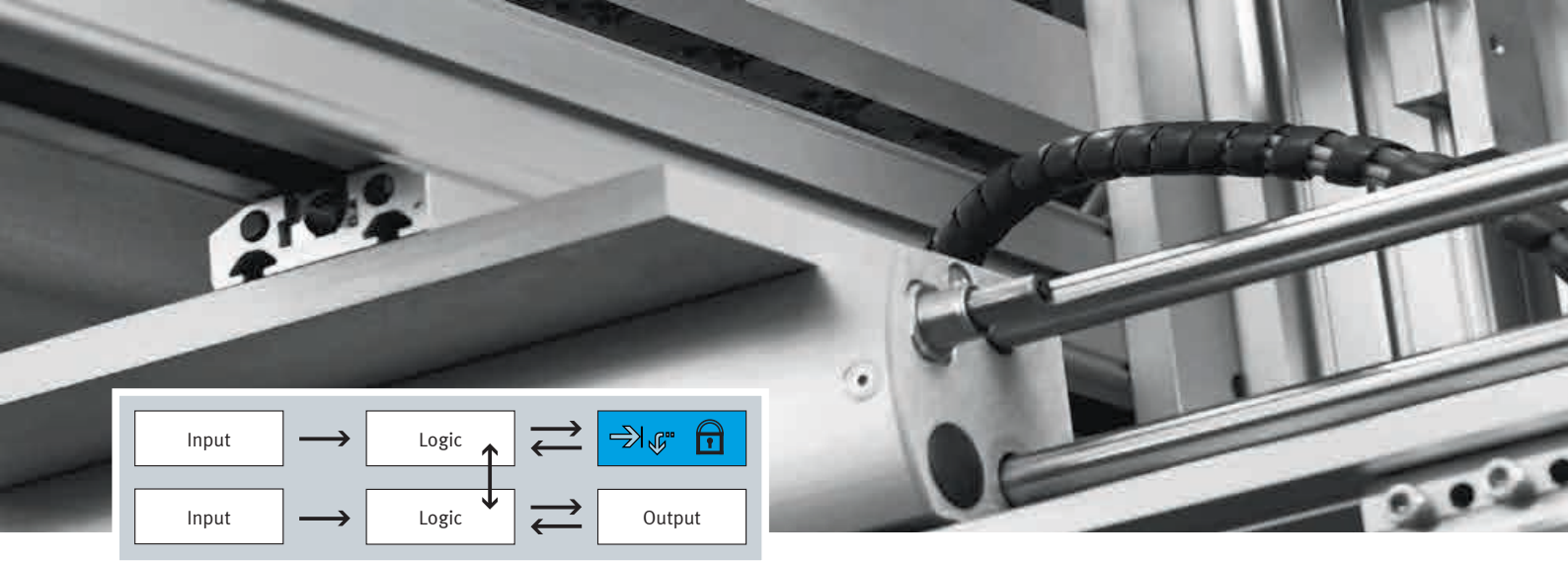
Der NECA-MP3-SA erlaubt die Ansteuerung des MS6-SV mit sicherheitsgerichteten Ausgängen. Die Enable-Signale EN1 und EN2 sind von der Versorgung des MS6-SV galvanisch getrennt sind. Die galvanische Trennung ist durch 2 Optokoppler gewährleistet.

Schaltsymbol



Teile-Nr.	Typ
548713	MS6-SV
562580	MS6-SV-1/2-E-10V24-AD1
548715	MS6-SV-1/2-E-10V24-AG
548717	MS6-SV-1/2-E-10V24-SO-AG
552252	UOS-1
548719	Multipolstecker NECA-S1G9-P9-MP1
552703	Multipolstecker NECA-S1G9-P9-MP3
573695	Multipolstecker NECA-S1G9-P9-MP3-SA
8001481	MS6-SV-1/2-E-ASIS-SO-AG

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



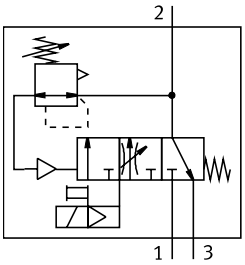
Sicherheitsventile MS6-SV-C und MS9-SV-C

Kat	1
PL	c
DC	je nach Diagnose
Kanäle	1
Sicherheits-bauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

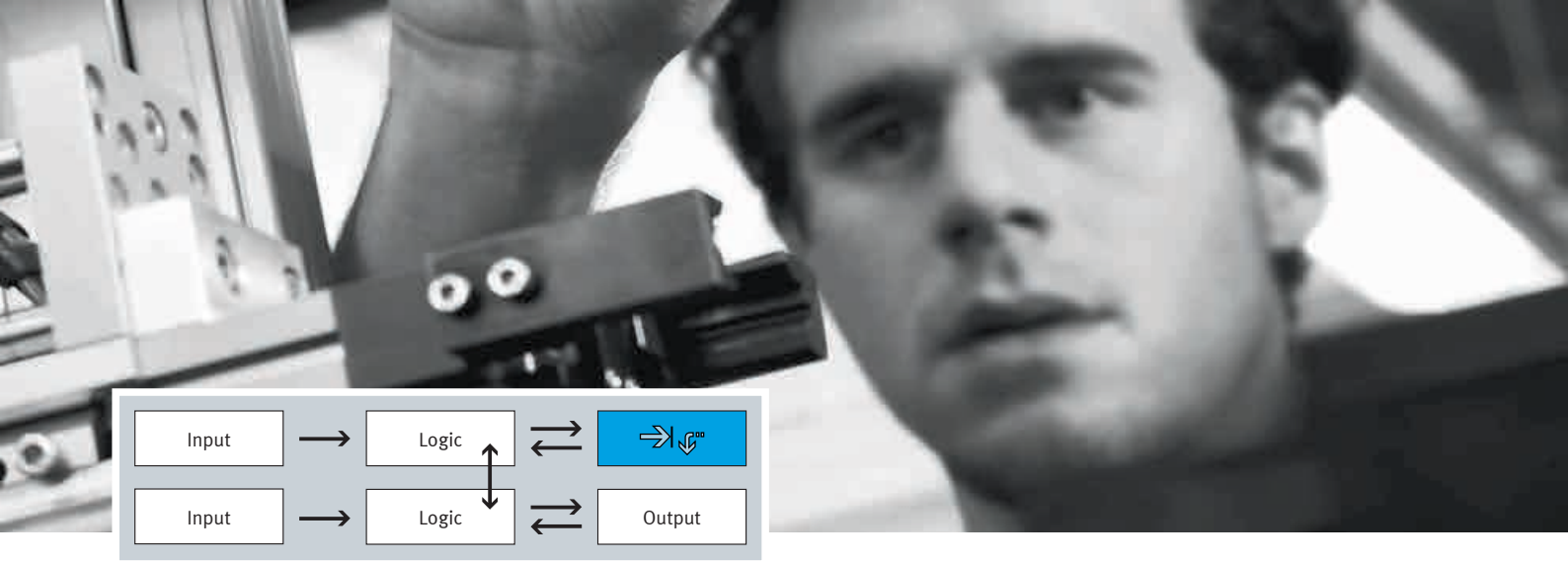
Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Teile-Nr.	Typ
8001469	MS6-SV-1/2-C-10V24
570737	MS9-SV-G-C-V24-S-VS
570739	MS9-SV-NG-C-V24-S-VS

Schaltsymbol



Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Einschaltventil mit Kolbenstellungsabfrage

Kat	Kann mit zusätzlichen Maßnahmen in Systemen höherer Kategorie eingesetzt werden
PL	
DC	Schaltstellungsabfrage
Kanäle	1
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch geeignete Integration des Bauteils in das Gesamtsystem erreicht werden können.

Technische Daten

Spannung
24 V DC

Betriebsdruck
2,5 ... 16 bar

Temperaturbereich
-10 ... +60 °C

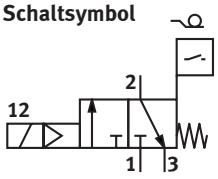
Anmerkungen
Das Einschaltventil mit Kolbenstellungsabfrage stellt keine vollständige Sicherheitslösung dar. Es kann als Teil einer Lösung verwendet werden.

Besonderheiten
Mit Magnetspule, Typ MSSD-EB, Stecker Bauform-A, ohne Steckdose, 3 Spannungsbereiche wählbar, Positionsabfrage

Verwendbar sind gängige Sensoren mit Reedkontakt für T-Nut: Typ SME-8M, SMT-8M, SME-8, SMT-8

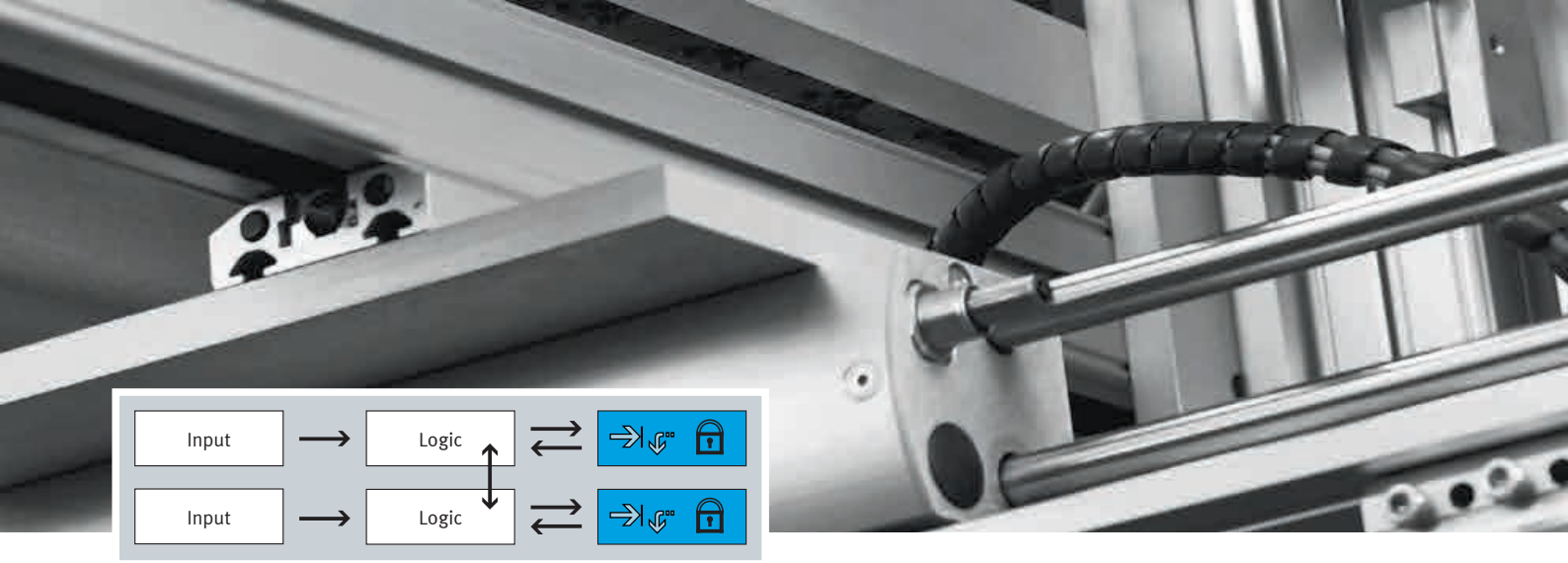
Schaltausgang kontaktlos oder mit Reedkontakt

Schaltsymbol

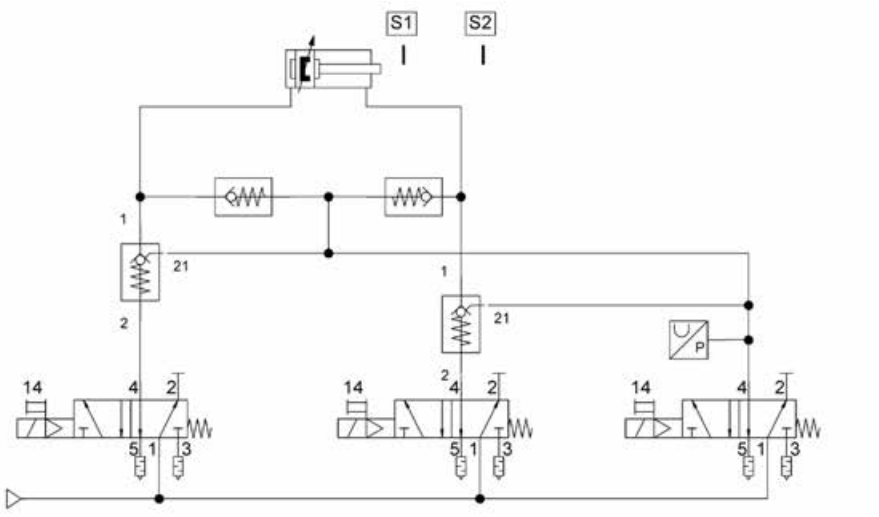


Teile-Nr.	Typ
533537	HEE-D-MIDI-...-SA207225
548535	HEE-D-MAXI-...-SA217173

Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Entlüften über Rückschlagventile



Kat	3
PL	d
DC	mittel
CCF	>65 %
Kanäle	2
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

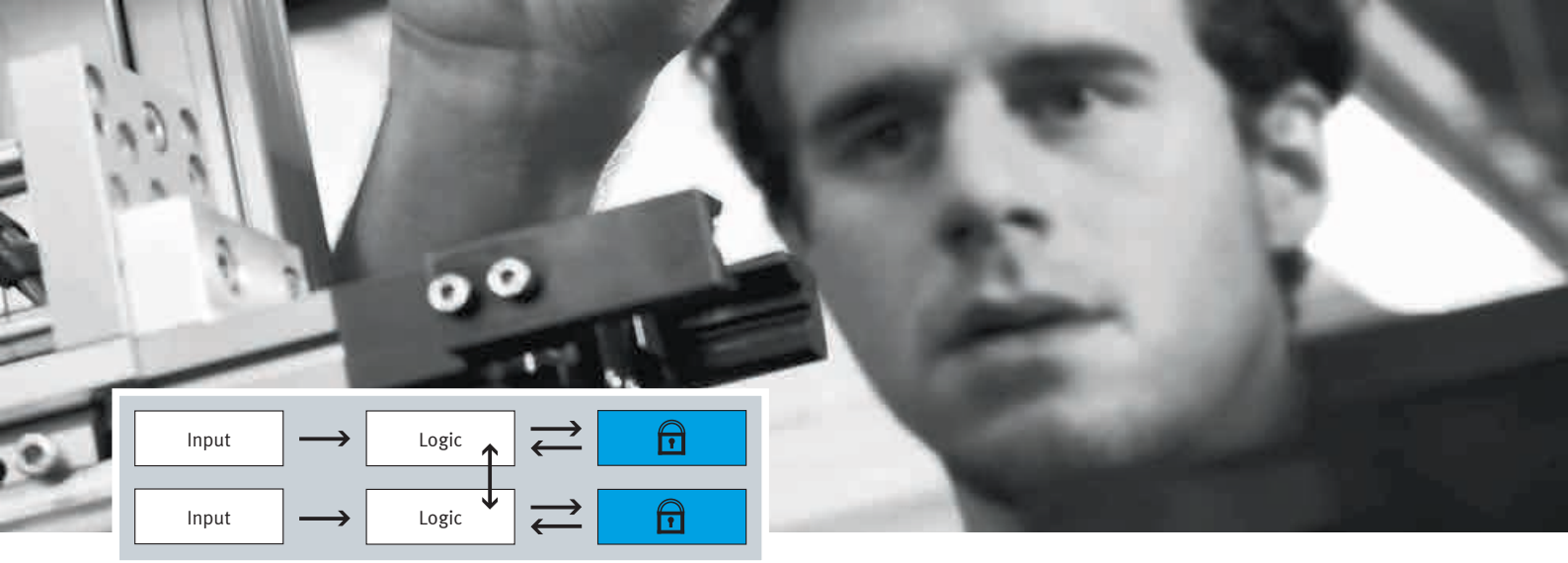
Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Zweikanaligkeit
Überprüfen Sie immer, ob bei mehrkanaligen Lösungen jeder einzelne Kanal für sich die Sicherheitsfunktion erfüllt.

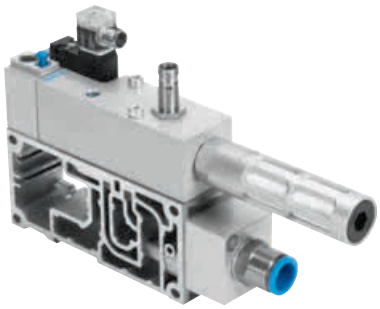
Diagnose
Die Diagnose der beiden Kanäle muss softwareseitig erfolgen.

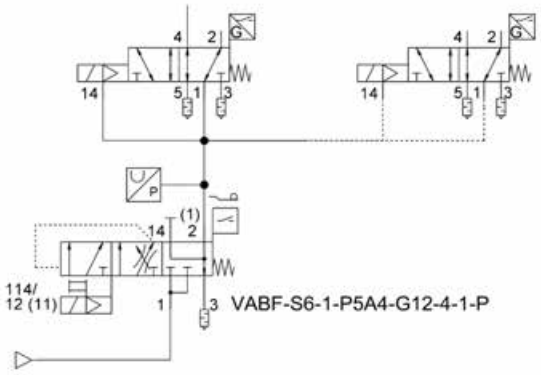
Besonderheiten
Die Rückschlagventile benötigen eine Druckdifferenz, um zu entlüften. Im Fehlerfall kann ein Restdruck im System bleiben. Eine Anwendbarkeit der Schaltung muss in der Applikation getestet werden.

Sicherheitsfunktion
Mit dieser Schaltung werden beide Zylinderkammern 2-kanalig entlüftet.



Druckaufbau- und Entlüftungsventil Typ VABF





	In Verbindung mit einem zweiten Wegeventil	Belüften
Kat.	3	Anlagenschutz bei Wiederanlauf
PL	d	
DC	Schaltstellungsabfrage	
CCF	>65%	
Kanäle	2	
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein	

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Teile-Nr.	Typ
557377	VABF-S6-1-P5A4-G12-4-1-P

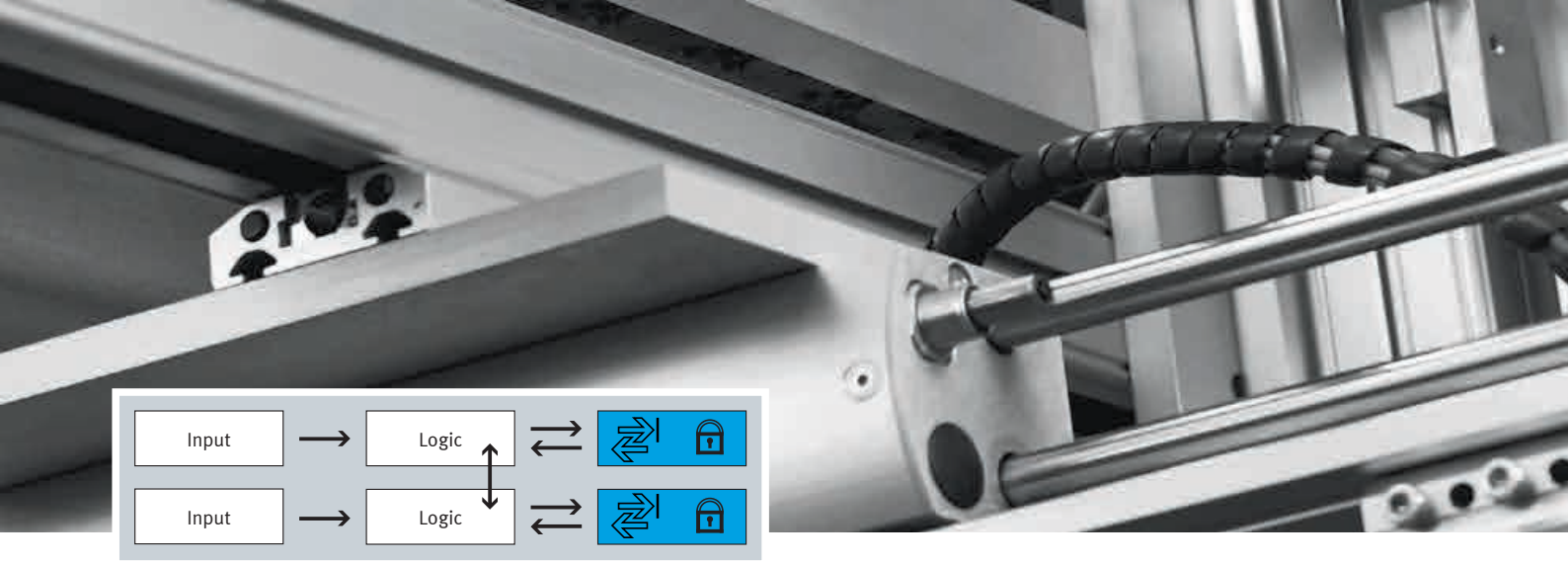
Zweikanaligkeit
Überprüfen Sie immer, ob bei mehrkanaligen Lösungen jeder einzelne Kanal für sich die Sicherheitsfunktion erfüllt.

Sicherheitsfunktion
Der dargestellte Pneumatikplan stellt nur ein prinzipielles Beispiel dar. Die Funktion „Druckaufbauventil“ und weitere Ventilfunktionen können in der Ventilinsel VTSA konfiguriert werden. Der Druckschalter zur Überwachung des entlüfteten Zustandes muss separat angeschraubt werden. Die Berechnungen der PL müssen darauf angepasst werden. Das Druckaufbauventil allein stellt keine vollständige Sicherheitslösung dar.

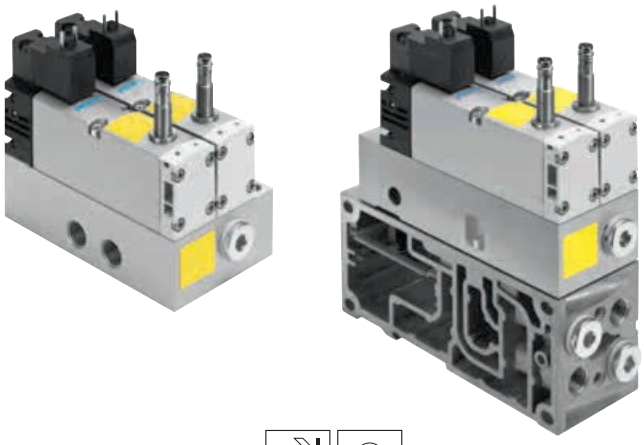
Schutz gegen unbeabsichtigte Betätigung der Handhilfsbetätigung muss in allen Betriebsarten sichergestellt werden.

Diagnose
Die Diagnose von beiden Kanälen muss softwareseitig in der Maschinensteuerung des Kunden erfolgen.

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



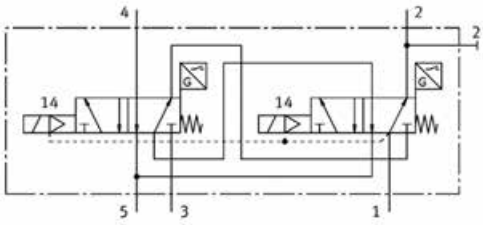
VOFA – 5/2 Pressensicherheitsventil



Kat	4
PL	e
DC	Schaltstellungsabfrage mit induktivem PNP/NPN-Näherungsschalter
CCF	>65%
Kanäle	2
Zertifikat	IFA
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	ja

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch geeignete Integration des Bauteils in das Gesamtsystem erreicht werden können.

Schaltsymbol



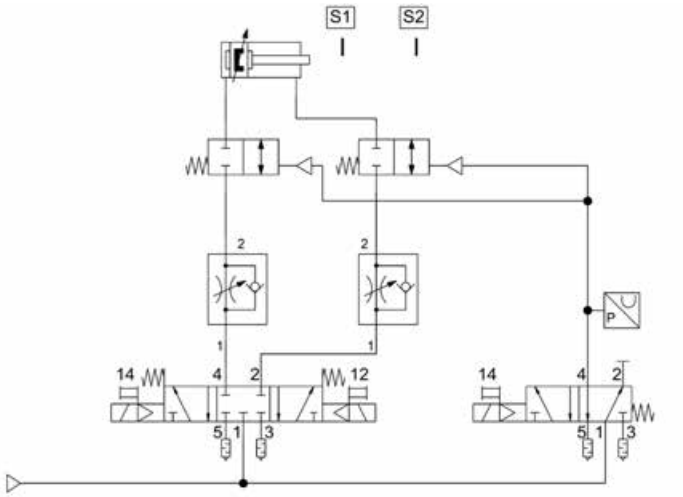
Diagnose

Die Diagnose durch Auswertung von Ansteuern- und Rückmeldesignalen muss in einem Sicherheitsschaltgerät erfolgen. Für die Auswertung der Rückmeldesignale ist die Einbindung einer Maschinensteuerung nötig.

Teile-Nr.	Bezeichnung	Version
569819	VOFA-L26-T52-M-G14-1C1-APP	Kompletter 2 x 5/2-Steuerblock, elektrischer Einzelanschluss, PNP-Sensor
569820	VOFA-L26-T52-M-G14-1C1-ANP	Kompletter 2 x 5/2-Steuerblock, elektrischer Einzelanschluss, NPN-Sensor
Merkmal	„SP“ im Bestellcode	Kompletter 2 x 5/2-Steuerblock, Integration auf Ventilinsel VTSA, PNP-Sensor
Merkmal	„SN“ im Bestellcode	Kompletter 2 x 5/2-Steuerblock, Integration auf Ventilinsel VTSA, NPN-Sensor

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.

Anhalten mit Sperrventilen



Kat	3
PL	d
DC	mittel
CCF	>65%
Kanäle	2
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Anmerkungen
Überprüfen Sie immer, ob bei mehrkanaligen Lösungen jeder Einzelnkanal für sich die Sicherheitsfunktion ausreichend erfüllt.

Die Diagnoseauswertung muss softwareseitig erfolgen.

Der Zylinder wird über Druckluft angehalten. Daher befindet sich im System noch gespeicherte Energie in Form von Druckluft. Es müssen zusätzlich Maßnahmen ergriffen werden, um die Zylinderkammern ggf. entlüften zu können.

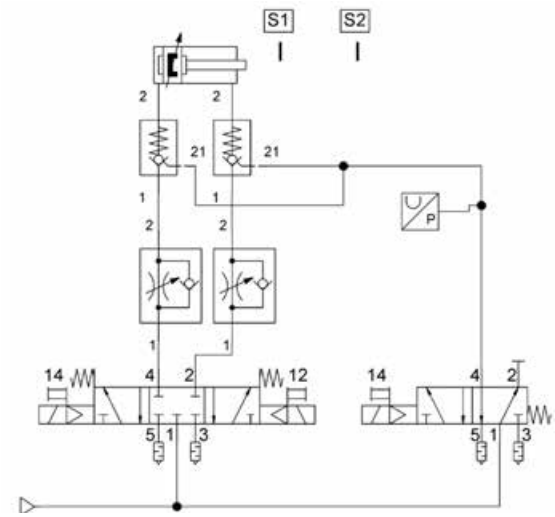
Kann durch eingesperrte Druckluft eine Gefährdung auftreten, sind weitere Maßnahmen erforderlich.

Bei Eintreten des sicheren Zustandes strömt keine weitere Luft zu oder ab.

Nach Stoppen des Zylinders kann sich der Zylinder in Abhängigkeit von Leckage einzelner Bauteile bewegen. Dies kann zur Entlüftung der Zylinderkammern führen. Bitte beachten Sie dies auch für den Wiederanlauf.

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.

Anhalten mit Rückschlagventilen



Kat	3
PL	d
DC	mittel
CCF	>65%
Kanäle	2
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Anmerkungen
Überprüfen Sie immer, ob bei mehrkanaligen Lösungen jeder einzelne Kanal für sich die Sicherheitsfunktion erfüllt.

Die Diagnoseauswertung muss softwareseitig erfolgen.

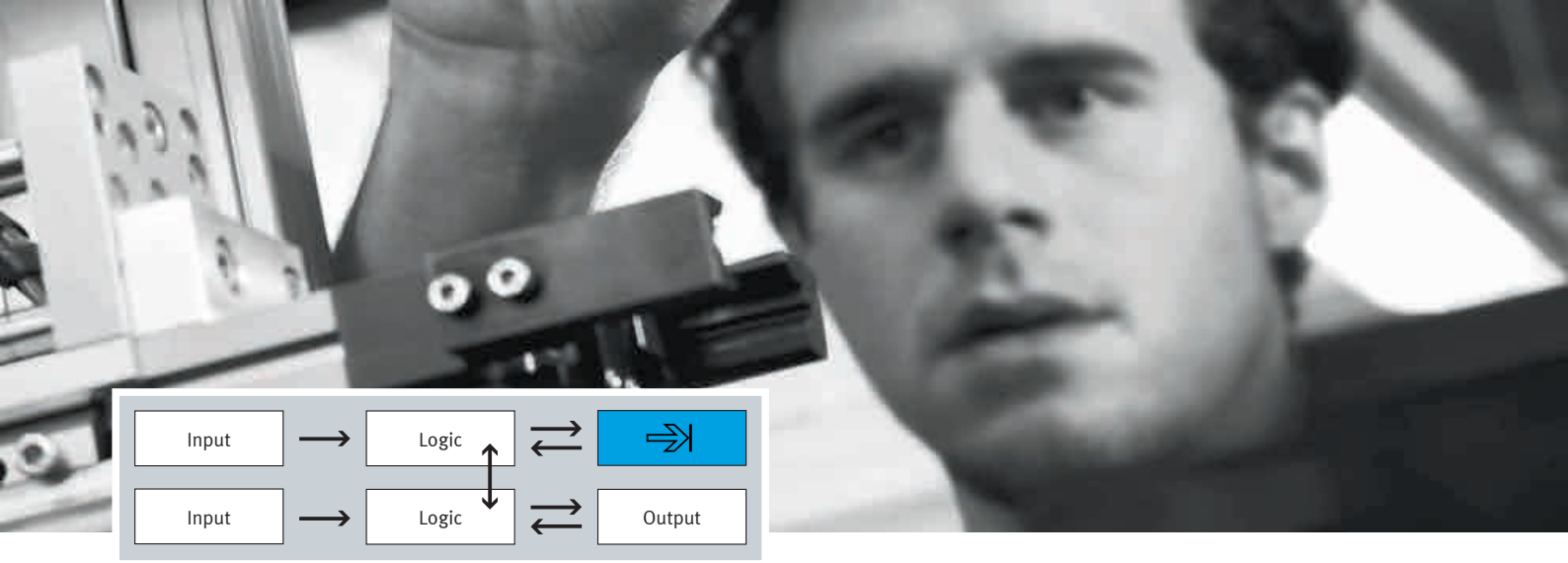
Der Zylinder wird über Druckluft angehalten. Im System befindet sich noch gespeicherte Energie in Form von Druckluft. Es müssen zusätzlich Maßnahmen ergriffen werden, um die Zylinderkammern entlüften zu können.

Kann durch eingesperrte Druckluft eine Gefährdung auftreten, sind weitere Maßnahmen erforderlich.

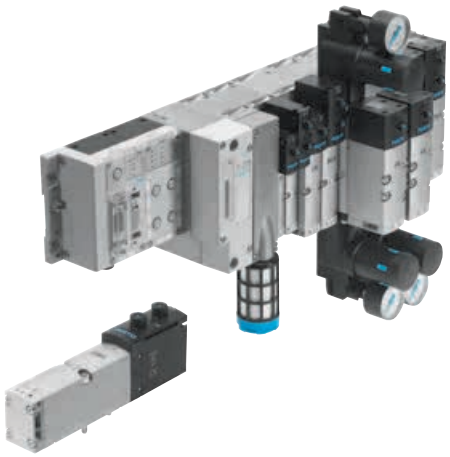
Beachten Sie, dass durch dynamische Energie (z.B. durch entstehende Druckspitzen) die technischen Werte der Bauteile beim Bremsen eingehalten werden.

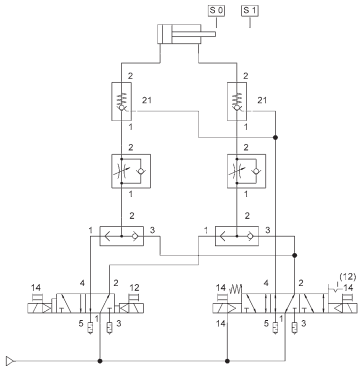
Im Fehlerfall des 5/3-Wegeventils kann durch das Rückschlagventil HGL bis zum Kraftausgleich Druckluft strömen. Das kann zu einer erhöhten Nachlaufzeit des Zylinders führen.

Nach Stoppen des Zylinders kann sich der Zylinder in Abhängigkeit von Leckage einzelner Bauteile bewegen. Dies kann zur Entlüftung der Zylinderkammern führen. Bitte beachten Sie dies auch für den Wiederanlauf.



ISO-Ventil für Hebe- und Drehzylinder





Technische Daten

Spannung
24 V DC

Druck
3 ... 10 bar

Temperaturbereich
-5 ... +50 °C

Durchfluss
1000 l/min

Beschreibung

- Für Hebe- und Drehzylinder im Automobilbau

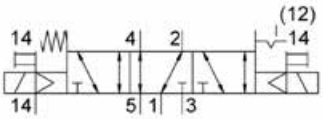
Einsatz

- Selbsthaltung und Drucknachspeisung in beiden Endlagen
- Während des Hubes muss im Notfall (z.B. wenn eine Trittmatte betreten wird) der Zylinder unter Druck angehalten werden.

Bestellbezeichnung

Teile-Nr.	Typ	Beschreibung
560728	VSVA-B-P53AD-ZD-A1-1T1L	Gr. 01, 5/3 Mittelstellung 1 Anschluss belüftet und 1 Anschluss entlüftet, Schaltstellung 14 rastend

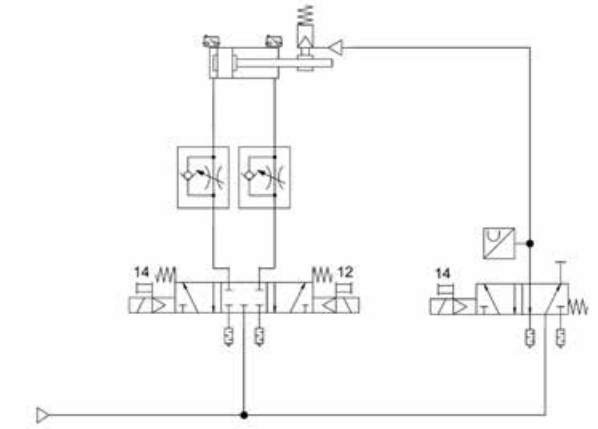
Schaltsymbol



Funktion	Normalbetrieb	Bei Not-Aus (Elektrische Energie wird abgeschaltet)	Ansteuerung
Spanner einfahren	Über das 5/2-WV wird der Spanner eingefahren	Der Spanner bleibt unter Druck in beiden Kammern stehen 5/3-WV Grundstellung (14) 5/2-WV 12 geschaltet	5/3-WV 12 geschaltet (keine Selbsthemmung) 5/2-WV 12 geschaltet
Spanner ausfahren	Über das 5/2-WV wird der Spanner eingefahren	Der Spanner bleibt unter Druck in beiden Kammern stehen 5/3-WV Grundstellung (14) 5/2-WV 12 geschaltet	5/3-WV 12 geschaltet (keine Selbsthemmung) 5/2-WV 14 geschaltet
Spanner in Endlagen	Die Endlagen werden unter Druck gehalten	Der Druck bleibt in den Endlagen erhalten 5/3-WV 12 Selbsthemmung 5/2-WV 14 oder 12 geschaltet	5/3-WV wird auf 12 (Selbsthemmung) umgeschaltet 5/2-WV auf 14 oder 12 geschaltet

WV = Wegeventil

Mechanisch und pneumatisch anhalten



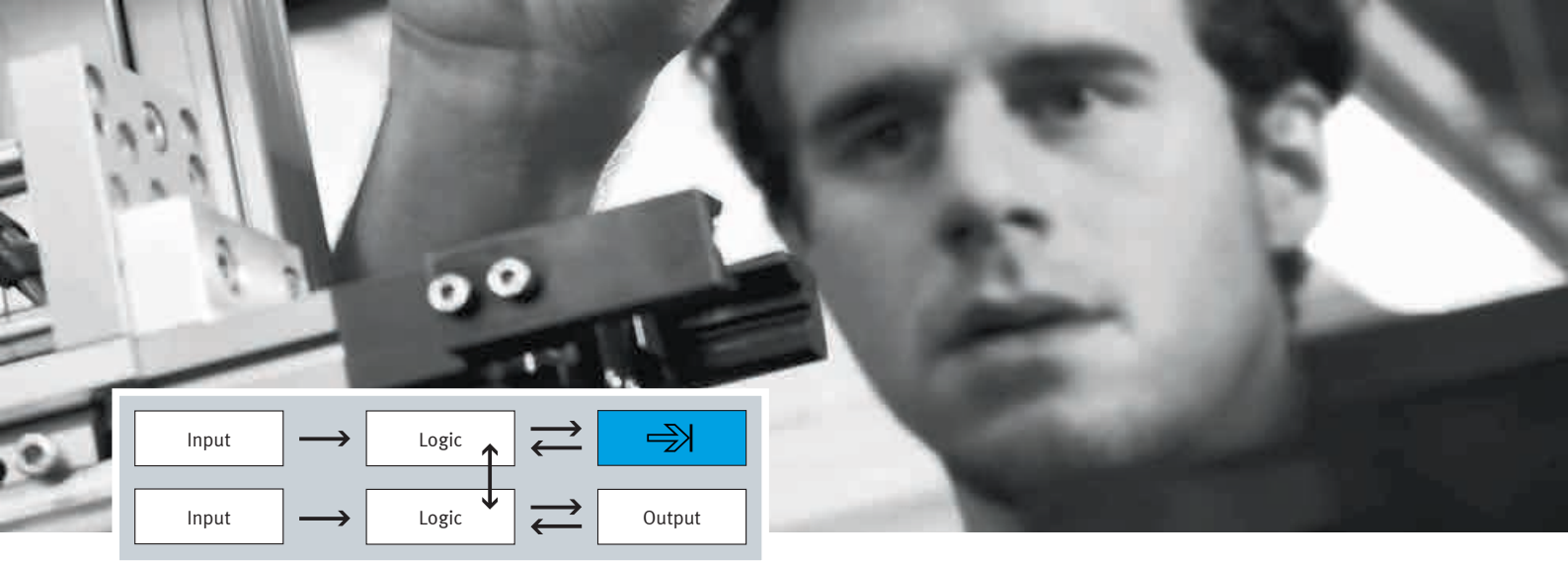
Kat	3
PL	d
DC	mittel
CCF	>65%
Kanäle	2
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

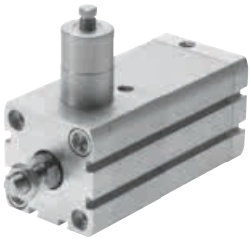
Anmerkungen
Überprüfen Sie immer, ob bei mehrkanaligen Lösungen jeder einzelne Kanal für sich die Sicherheitsfunktion erfüllt.

Die Diagnoseauswertung muss softwareseitig erfolgen.

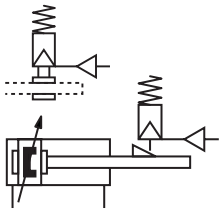
Nach Stoppen des Zylinders können sich die Zylinderkammern in Abhängigkeit von Leckage einzelner Bauteile entlüften. Bitte beachten Sie dies auch für den Wiederanlauf.



Feststellpatronen



Schaltsymbole



Kat	Kann mit zusätzlichen Maßnahmen in Systemen höherer Kategorie eingesetzt werden
PL	
DC	
CCF	
Kanäle	1
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Anmerkungen

Die Feststellpatrone stellt keine vollständige Sicherheitslösung dar. Sie kann als Teil einer Lösung verwendet werden.

Funktion

- Halten und Klemmen der Kolbenstange in jeder Position.
- Halten der Kolbenstange auch über längere Zeit, wechselnde Belastungen, Schwankungen oder Leckage.

Teile-Nr.	Typ
178455	KP-10-350
178456	KP-12-600
178457	KP-16-1000
178458	KP-20-1400
178459	KP-20-2000

Teile-Nr.	Typ
178460	KP-25-5000
178461	KP-32-7500
178452	KP-4-80
178453	KP-6-180
178454	KP-8-350

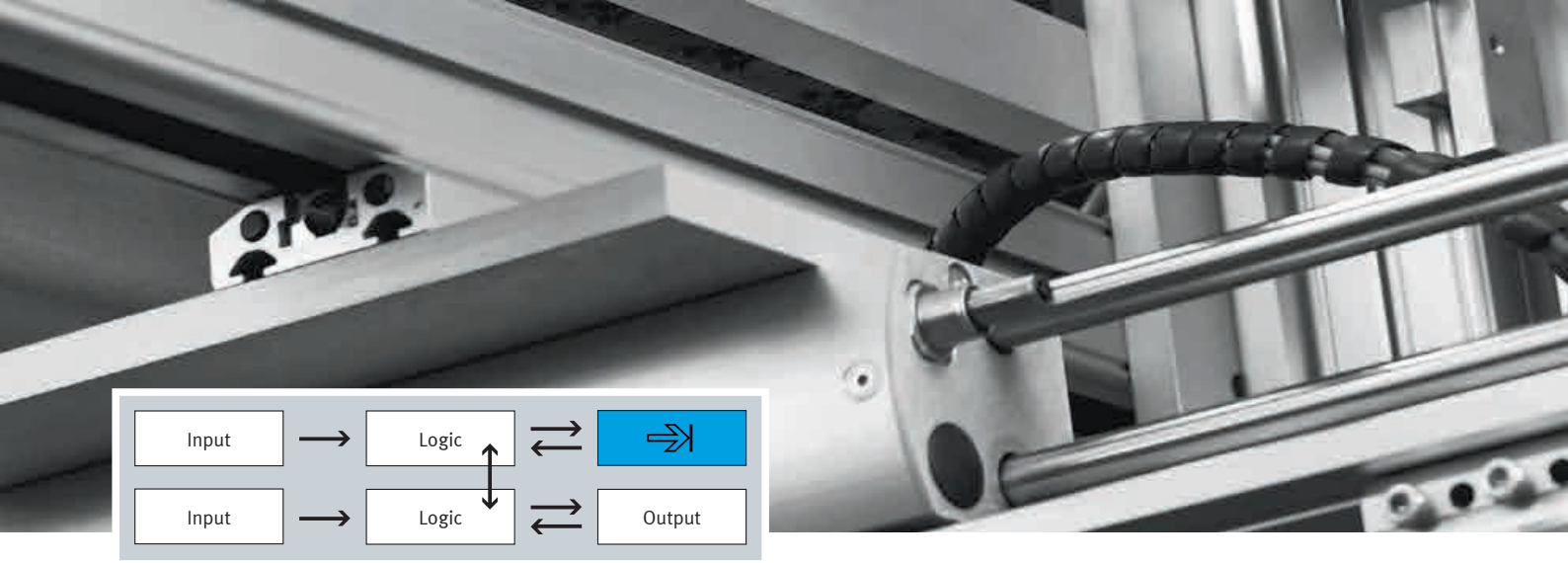
Teile-Nr.	Typ
178465	KPE-10
178466	KPE-12
178467	KPE-16
178468	KPE-20
178469	KPE-25

Teile-Nr.	Typ
178470	KPE-32
178462	KPE-4
178463	KPE-6
178464	KPE-8

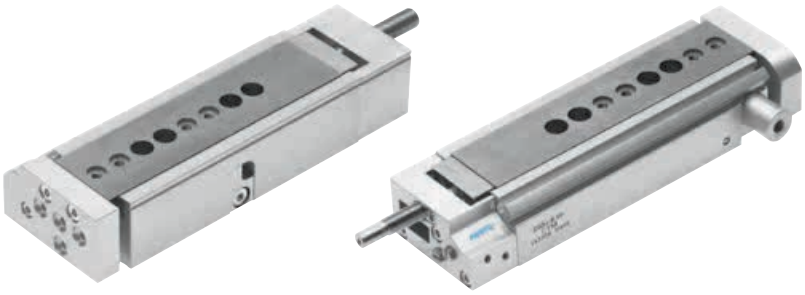
Teile-Nr.	DNC-KP	Hub
163302	Ø 32	10 ... 2000
163334	Ø 40	10 ... 2000
163366	Ø 50	10 ... 2000
163398	Ø 63	10 ... 2000
163430	Ø 80	10 ... 2000
163462	Ø 100	10 ... 2000
163494	Ø 125	10 ... 2000

Teile-Nr.	ADN-...-...-KP	Hub	DNC-KP
548206	Ø 20	10-300	KP-10-350
548207	Ø 25	10-300	KP-10-350
548208	Ø 32	10-400	KP-12-1000
548209	Ø 40	10-400	KP-16-1400
548210	Ø 50	10-400	KP-20-1400
548211	Ø 63	10-400	KP-20-2000
548212	Ø 80	10-500	KP-25-5000
548213	Ø 100	10-500	KP-25-5000

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Minischlitten DGSL mit Feststelleinheit oder Endlagenverriegelung



Kat	Kann mit zusätzlichen Maßnahmen in Systemen höherer Kategorie eingesetzt werden
PL	
DC	
CCF	
Kanäle	1
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Anmerkungen
Feststelleinheit sowie Endlagenverriegelung stellen keine vollständige Sicherheitslösung dar. Sie können als Teil einer Lösung verwendet werden.

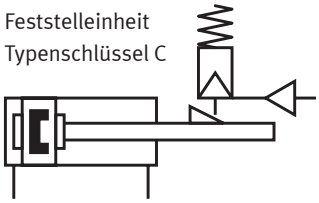
Feststelleinheit
- Zur Fixierung des Schlittens an beliebiger Position
- Reibschluss
- Klemmung durch Feder, lösen durch Druckluft

Endlagenverriegelung
- Mechanische Verriegelung bei Erreichen der Endlage
- Formschluss
- Verriegeln durch Feder, lösen durch Druckluft

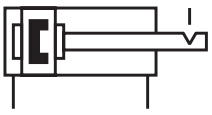
Teile-Nr.	Typ
543903	DGSL-6
543904	DGSL-8
543905	DGSL-10
543906	DGSL-12
543907	DGSL-16
543908	DGSL-20
543909	DGSL-25

Schaltsymbole

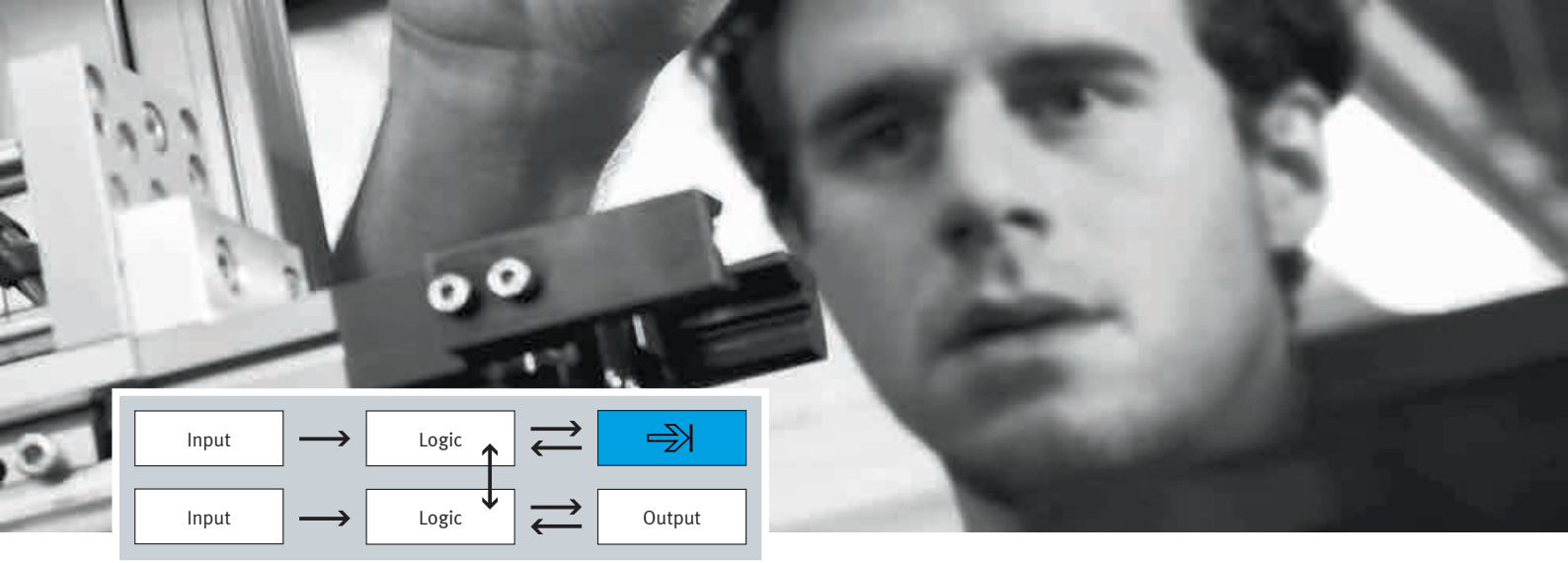
Feststelleinheit
Typenschlüssel C



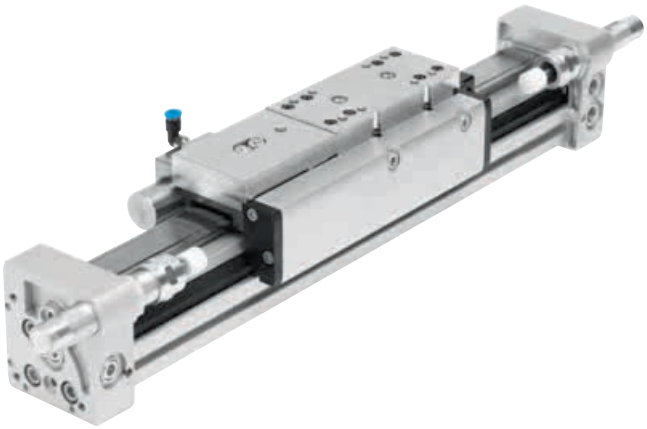
Endlagenverriegelung
Typenschlüssel E3



Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



DGC mit Feststelleinheit



Kat	Kann mit zusätzlichen Maßnahmen in Systemen höherer Kategorie eingesetzt werden
PL	
DC	
CCF	
Kanäle	1
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb und richtiger Verschaltung der SRP/CS erreicht werden können.

Anmerkungen
Die Feststelleinehit stellt keine vollständige Sicherheitslösung dar. Sie kann als Teil einer Lösung verwendet werden.

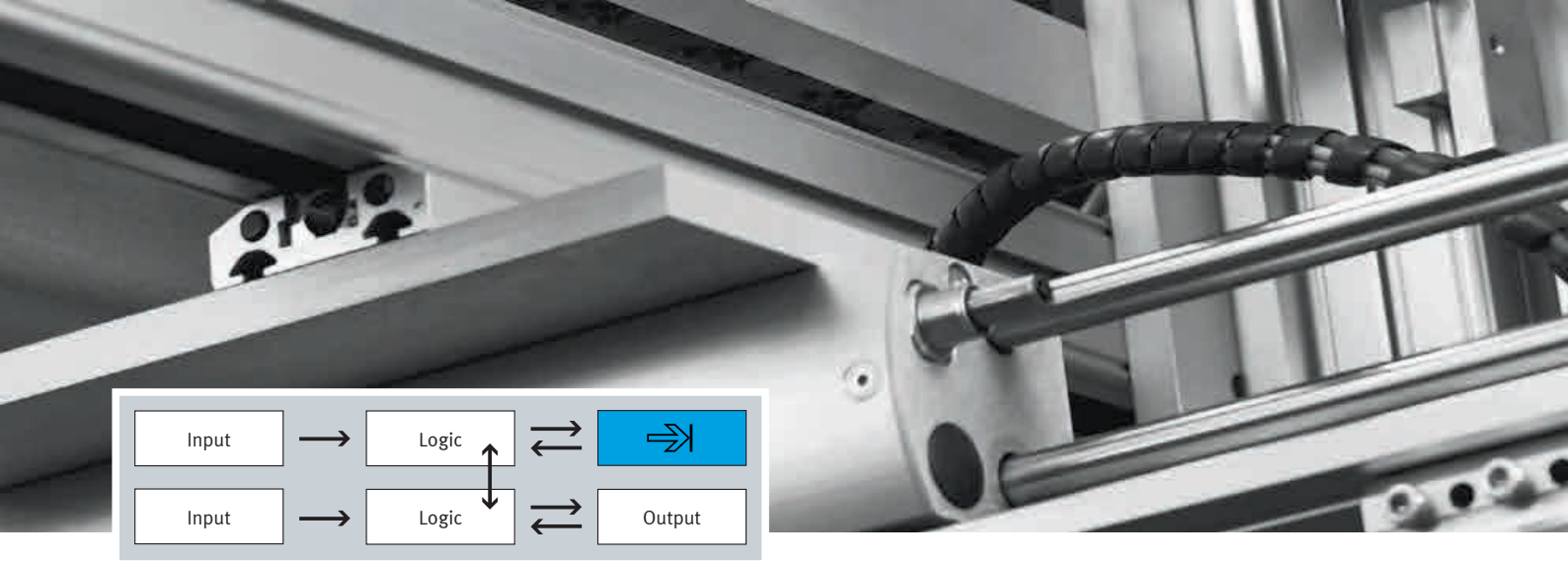
Funktion
Druckloser Zustand = geklemmter Zustand

Druckbeaufschlagt = geöffneter Zustand

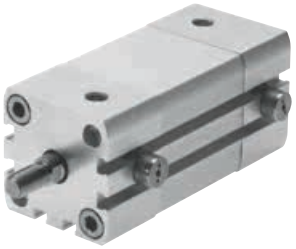
Feststelleinheiten für DGC-Achsen

Teile-Nr.	Typ
532447	DGC-25-...-1H...-PN
532448	DGC-32-...-1H...-PN
532449	DGC-40-...-1H...-PN
532450	DGC-50-...-1H...-PN
544426	DGC-25-...-1H...-PN
544427	DGC-32-...-1H...-PN
544428	DGC-40-...-1H...-PN

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Zylinder mit Endlagenverriegelung



Anmerkungen
Die mechanische Verriegelung stellt keine vollständige Sicherheitslösung dar. Sie kann als Teil einer Lösung verwendet werden.

Kat	Kann mit zusätzlichen Maßnahmen in Systemen höherer Kategorie eingesetzt werden
PL	
DC	
CCF	
Kanäle	1
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

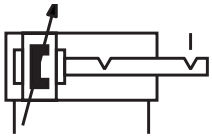
Funktion
Mechanische Verriegelung bei Erreichen der Endlage. Voraussetzung für das Lösen ist Gegendruck auf der anderen Kolbenseite.

- Formschluss
- Automatisches Lösen der Verriegelung unter Druckzufuhr an den Zylinder
- Endlagenverriegelung ein- oder beidseitig

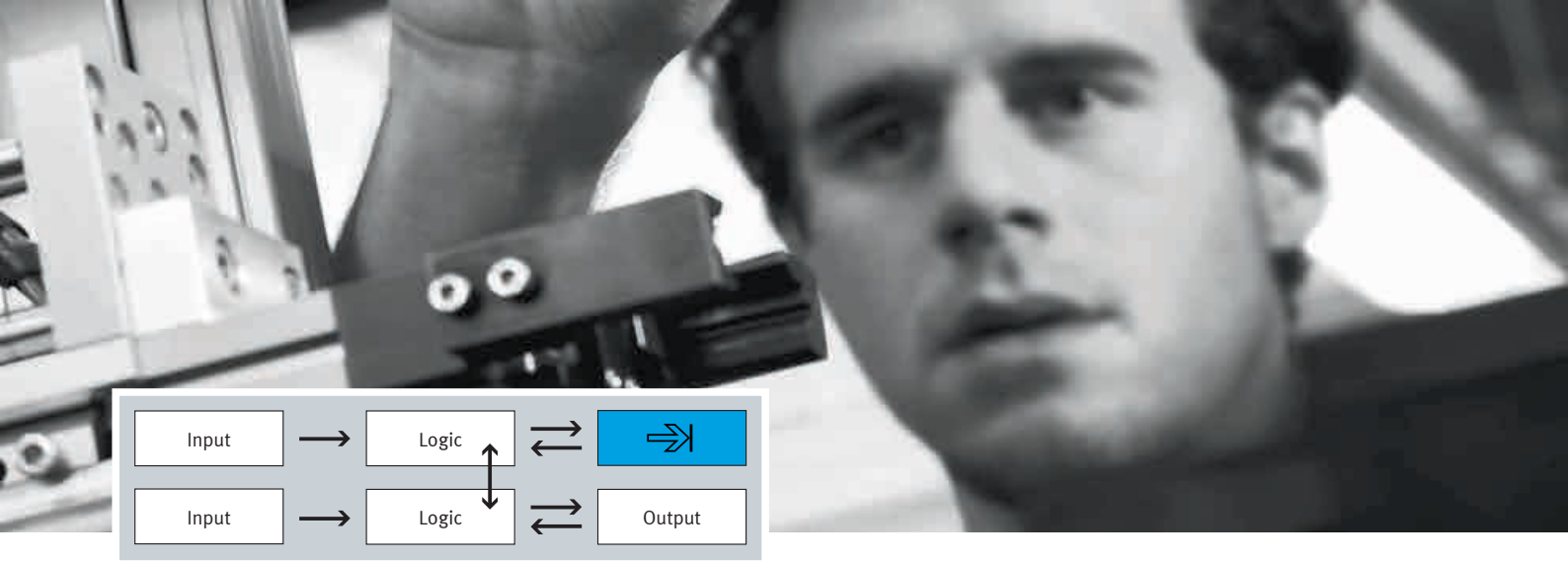
Teile-Nr.	Typ
163302	DNC-32-EL
163334	DNC-40-EL
163366	DNC-50-EL
163398	DNC-63-EL
163430	DNC-80-EL
163462	DNC-100-EL

Teile-Nr.	Typ
548214	ADN-20-EL
548215	ADN-25-EL
548216	ADN-32-EL
548217	ADN-40-EL
548218	ADN-50-EL
548219	ADN-63-EL
548220	ADN-80-EL
548221	ADN-100-EL

Schaltsymbol



Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Bremseinheit DNCKE-S, KEC-S

Kat	Kann mit zusätzlichen Maßnahmen in Systemen höherer Kategorie eingesetzt werden
PL	
DC	
CCF	
Kanäle	1
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	ja, wenn IFA zertifiziert

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Teile-Nr.	Typ	Bemerkung
526482	DNCKE-40- -PPV-A	
526483	DNCKE-63- -PPV-A	
526484	DNCKE-100- -PPV-A	
538239	DNCKE-40- -PPV-A-S	IFA-zertifiziert
538240	DNCKE-63- -PPV-A-S	IFA-zertifiziert
538241	DNCKE-100- -PPV-A-S	IFA-zertifiziert
527492	KEC-16	
527493	KEC-20	
527494	KEC-25	
538242	KEC-16-S	IFA-zertifiziert
538243	KEC-20-S	IFA-zertifiziert
538244	KEC-25-S	IFA-zertifiziert

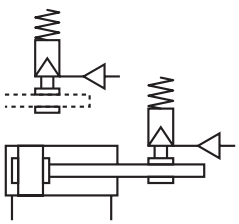
Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.

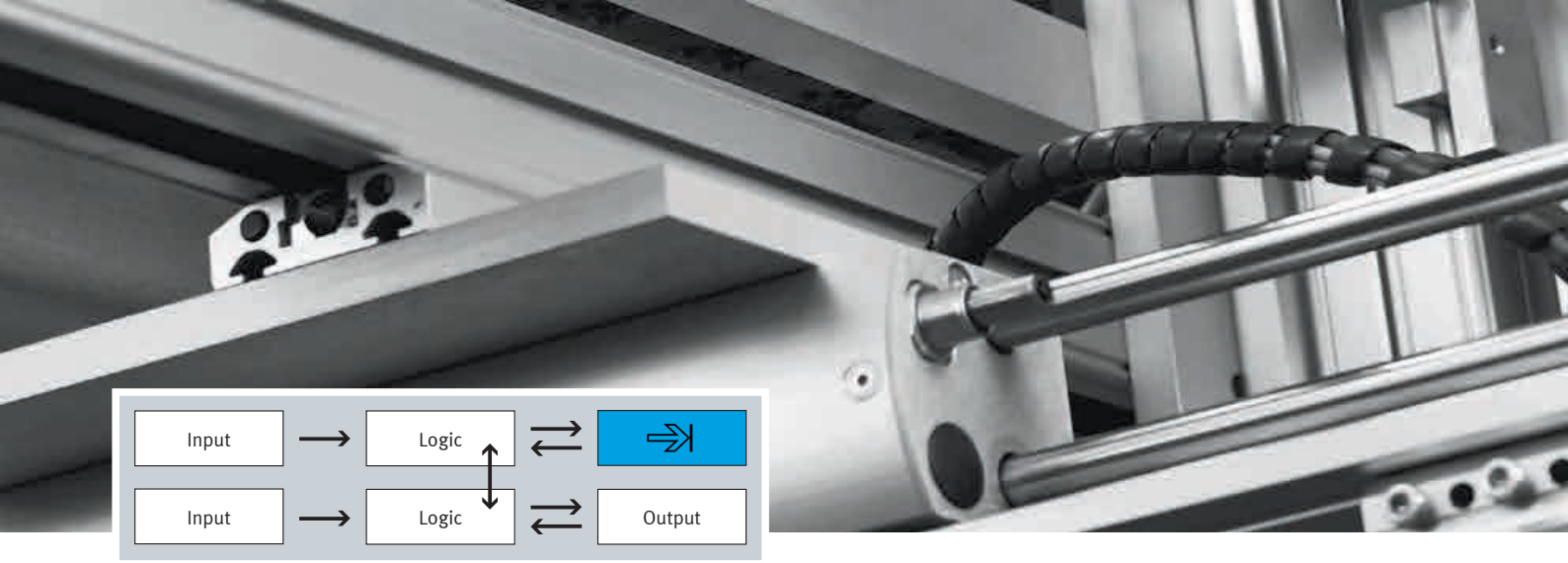
Anmerkungen
Die Feststelleinheit sowie die Endlagenverriegelung stellen keine vollständige Sicherheitslösung dar. Sie können als Teil einer Lösung verwendet werden.

Als Halteeinrichtung
- Halten und Klemmen bei Energieausfall
- Absicherung gegen Druckausfall und Druckabfall

Als Bremseinrichtung
- Abbremsen oder Anhalten von Bewegungen
- Unterbrechung einer Bewegung bei Eingriff in einen Gefahrenbereich

Schaltsymbole





Stoppventil VL-2-1/4-SA

Kat	Kann mit zusätzlichen Maßnahmen in Systemen höherer Kategorie eingesetzt werden
PL	
DC	
CCF	
Kanäle	1
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Technische Daten

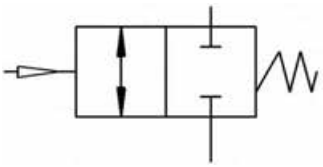
Betriebsdruck
0 ... 10 bar

Temperaturbereich
-20 ... 80 °C

Anmerkungen

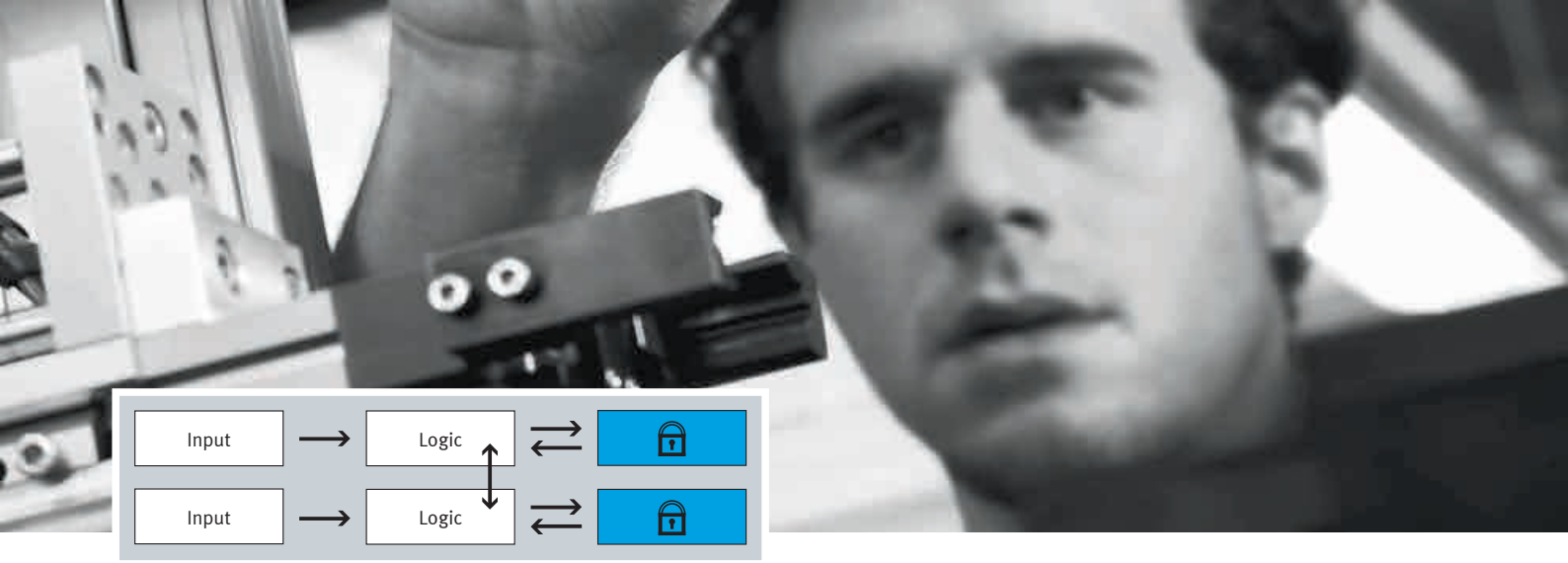
Das Stoppventil stellt keine vollständige Sicherheitslösung dar. Es kann als Teil einer Lösung verwendet werden.

Schaltsymbol



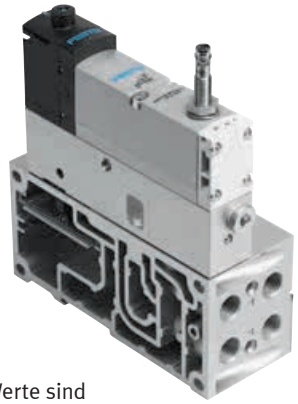
Teile-Nr.	Typ
25025	VL-2-1/4-SA

Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.

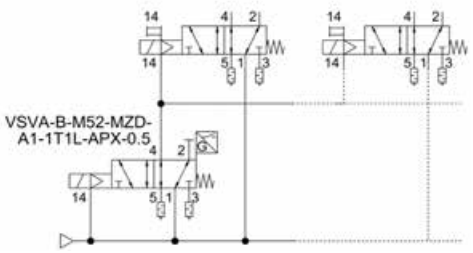


Steuerluft-Schaltventil Typ VSVA

	mit zwei Wege-ventilen
Kat	3
PL	d
DC	Schaltstellungs-abfrage
CCF	› 65%
Kanäle	2
Sicherheits-bauteilnach MRL 2006/42/EG	nein



Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.



Teile-Nr.	Typ	
573201	VSVA-B-M52-MZD-A2-1T1L-APX-0,5	5/2-Wegeventil, Breite 18 mm, monostabil, Rückstellung über mechanische Feder, mit Schaltstellungsabfrage über induktiven Sensor, mit PNP-Ausgang und Leitung 0,5 m, mit 4-poligem Sensor-Steckanschluss M12x1
570850	VSVA-B-M52-MZD-A1-1T1L-APX-0,5	5/2-Wegeventil, Breite 26 mm, monostabil, Rückstellung über mechanische Feder, mit Schaltstellungsabfrage über induktiven Sensor, mit PNP-Ausgang und Leitung 0,5 m, mit 4-poligem Sensor-Steckanschluss M12x1
573200	VABF-S4-2-S	Höhenverkettungsplatte, Breite 26 mm, zum Schalten der Steuerluft von Kanal 1 nach Kanal 14
570851	VABF-S4-1-S	Höhenverkettungsplatte, Breite 26 mm, zum Schalten der Steuerluft von Kanal 1 nach Kanal 14
8000033	SPBA-P2R-G18-W-M12-0,25X	Mechanischer Druckschalter mit festem Schaltpunkt 0,25 bar Abfrage der Steuerluft im Kanal 14 Gewinde G1/8, zum Einschrauben in VABF-S4-2-S oder VABF-S4-1-S Sensor-Steckanschluss M12x1
8000210	SPBA-P2R-G18-2P-M12-0,25X	Elektronischer Druckschalter mit festem Schaltpunkt 0,25 bar Abfrage der Steuerluft im Kanal 14 Gewinde G1/8, zum Einschrauben in VABF-S4-2-S oder VABF-S4-1-S Sensor-Steckanschluss M12x1

Anmerkungen

Überprüfen Sie immer, ob bei mehrkanaligen Lösungen jeder einzelne Kanal für sich die Sicherheitsfunktion erfüllt.

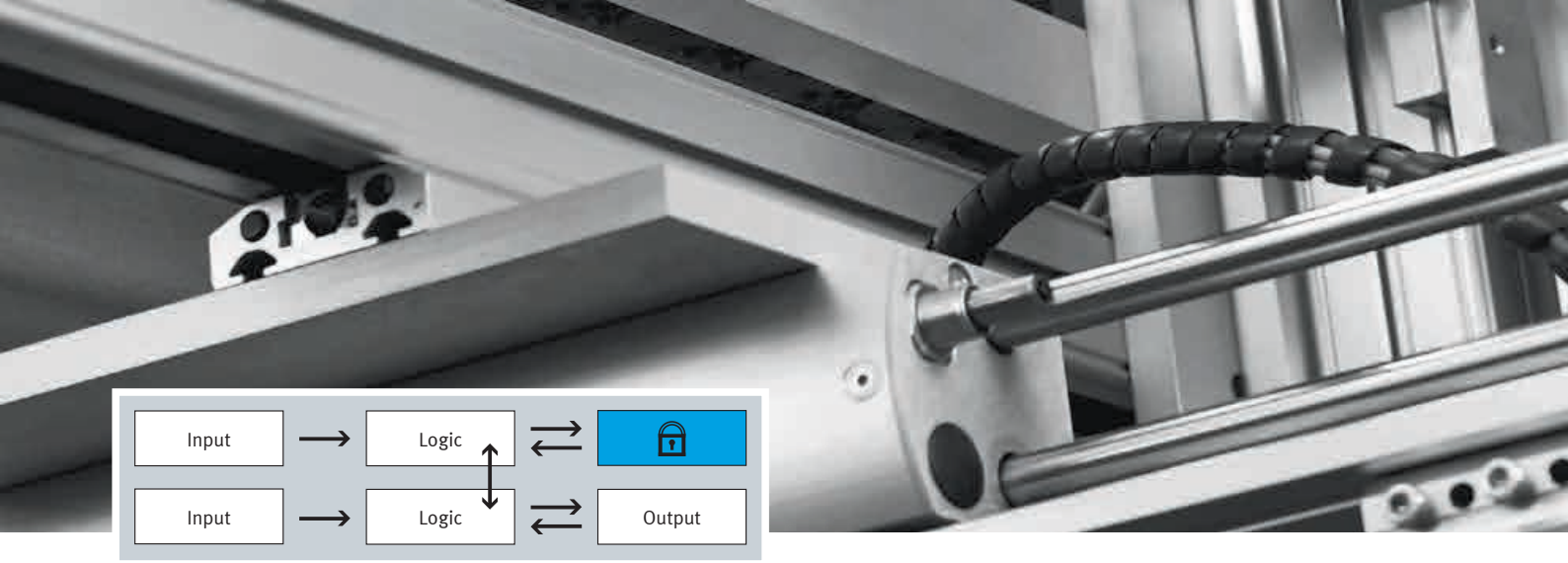
Die Diagnose muss softwareseitig in der Maschinensteuerung des Kunden erfolgen.

Der dargestellte Pneumatikplan stellt nur ein prinzipielles Beispiel dar. Die Funktion „schaltbare Steuerluft“ und weitere Ventilfunktionen können in der Ventilinsel VTSA konfiguriert werden. Die Berechnungen der PL müssen darauf angepasst werden.

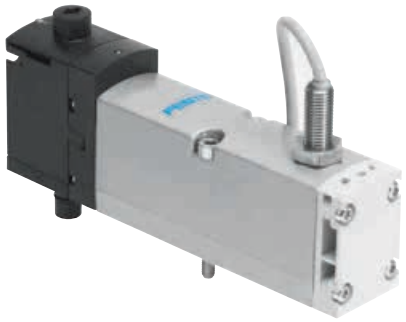
Das Steuerluft-Schaltventil allein stellt keine vollständige Sicherheitslösung dar. Es kann als Teil einer Lösung verwendet werden.

Die elektrisch sichere 2-kanalige Abschaltung muss sichergestellt werden.

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Ventile mit Schaltstellungsabfrage



Kat	
PL	
DC	Schaltstellungs-abfrage mit induktivem PNP/NPN-Nährungs-schalter
CCF	
Kanäle	1
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

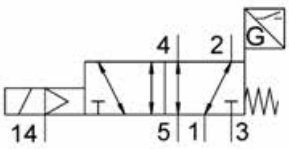
Beschreibung

- Magnetventil nach ISO 15407-1, Stecker Form C, für elektrischen Einzelanschluss
- Magnetventil nach ISO 15407-2, zum Einsatz in Ventilinsel VTSA
- Ventilfunktion: 5/2-Wegeventil mit Federrückstellung
- ISO Größe 1, weitere Größen auf Anfrage
- Baubreite: 26 mm
- Grundstellung des Kolbenschiebers wird über einen Näherungsschalter überwacht
- Für Steuerungsarchitekturen höherer Kategorie
- Näherungsschalter mit M8-Anschluss

Anmerkungen

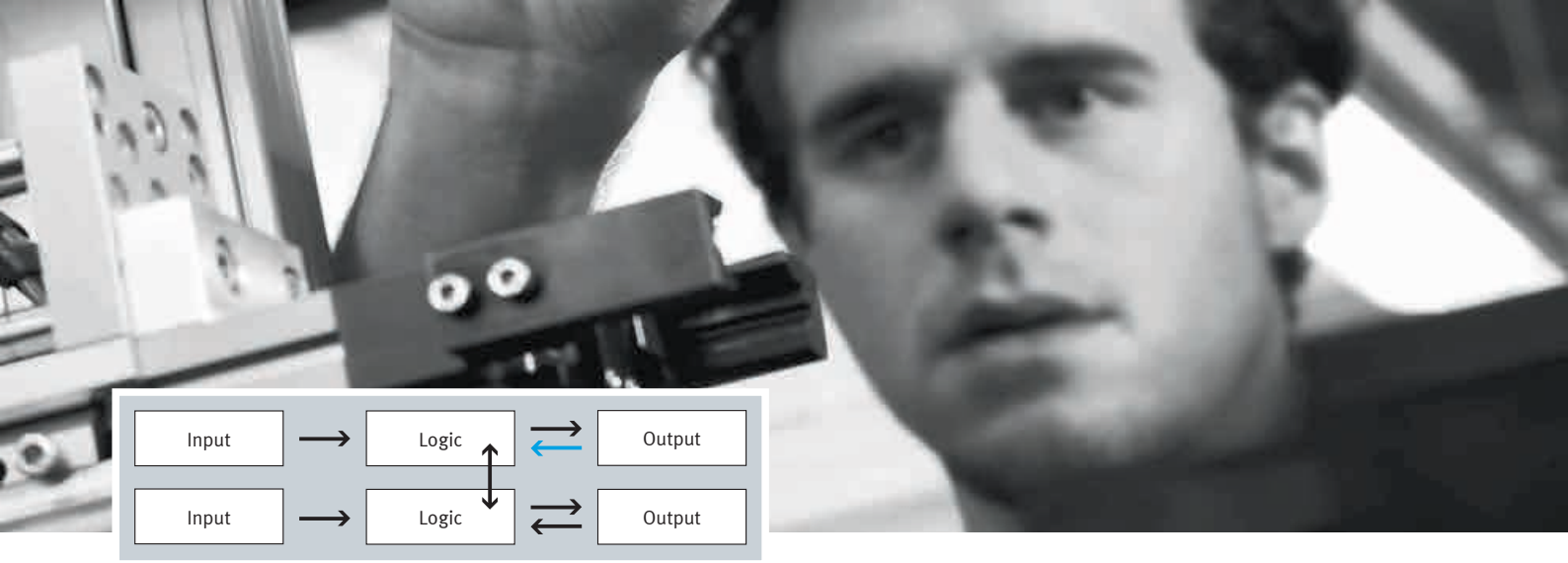
Durch die Schaltstellungsabfrage können bei den Ventilen höhere Diagnosedeckungsgrade erreicht werden.

Schaltsymbol

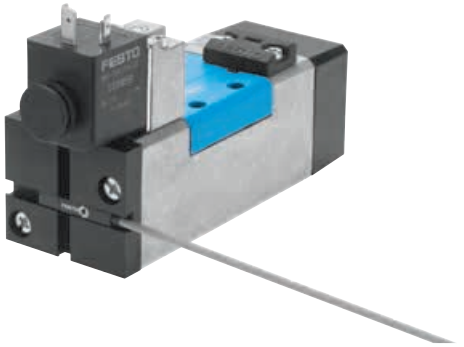


Teile-Nr.	Typ	
560723	VSVA-B-M52-MZD-A1-1T1L-APC	Gr.01, 5/2 monostabil, Rückstellung über mech. Feder, plug-in-Ventil, mit PNP-Sensor u. Kabel
560724	VSVA-B-M52-MZD-A1-1T1L-APP	Gr.01, 5/2 monostabil, Rückstellung über mech. Feder, plug-in-Ventil, mit PNP-Sensor u. Stecker M8
560725	VSVA-B-M52-MZ-A1-1C1-APC	Gr.01, 5/2 monostabil, Rückstellung über mech. Feder, Cnomo-Ventil, mit PNP-Sensor u. Kabel
560726	VSVA-B-M52-MZ-A1-1C1-APP	Gr.01, 5/2 monostabil, Rückstellung über mech. Feder, Cnomo-Ventil, mit PNP-Sensor u. Stecker M8
560742	VSVA-B-M52-MZD-A1-1T1L-APC	Gr.01, 5/2 monostabil, Rückstellung über mech. Feder, plug-in-Ventil, mit NPN-Sensor u. Kabel
560743	VSVA-B-M52-MZD-A1-1T1L-ANP	Gr.01, 5/2 monostabil, Rückstellung über mech. Feder, plug-in-Ventil, mit NPN-Sensor u. Stecker M8
560744	VSVA-B-M52-MZ-A1-1C1-APC	Gr.01, 5/2 monostabil, Rückstellung über mech. Feder, Cnomo-Ventil, mit NPN-Sensor u. Kabel
560745	VSVA-B-M52-MZ-A1-1C1-ANP	Gr.01, 5/2 monostabil, Rückstellung über mech. Feder, Cnomo-Ventil, mit NPN-Sensor u. Kabel

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Ventil mit Schaltstellungsabfrage



Kat	Kann mit zusätzlichen Maßnahmen in Systemen höherer Kategorie eingesetzt werden
PL	
DC	
CCF	
Kanäle	
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Technische Daten

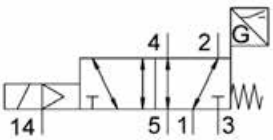
Spannung
24 V DC

Druck
3 ... 10 bar

Temperaturbereich
-10 ... +50 °C

Durchfluss
1200 ... 4500 l/min

Schaltsymbol



Beschreibung

- Die Stellung des Kolbenschiebers wird direkt abgefragt
- Keine Druck- sondern Positionsabfrage
- Geeignet für Schaltungen mit höherem Diagnosedeckungsgrad
- Geeignet für Schaltungen höherer Kategorie nach DIN EN ISO 13849-1

Sensoren von Festo

Verwendbar sind gängige Sensoren mit Reedkontakt für T-Nut: Typ SME-8M, SMT-8M, SME-8, SMT-8

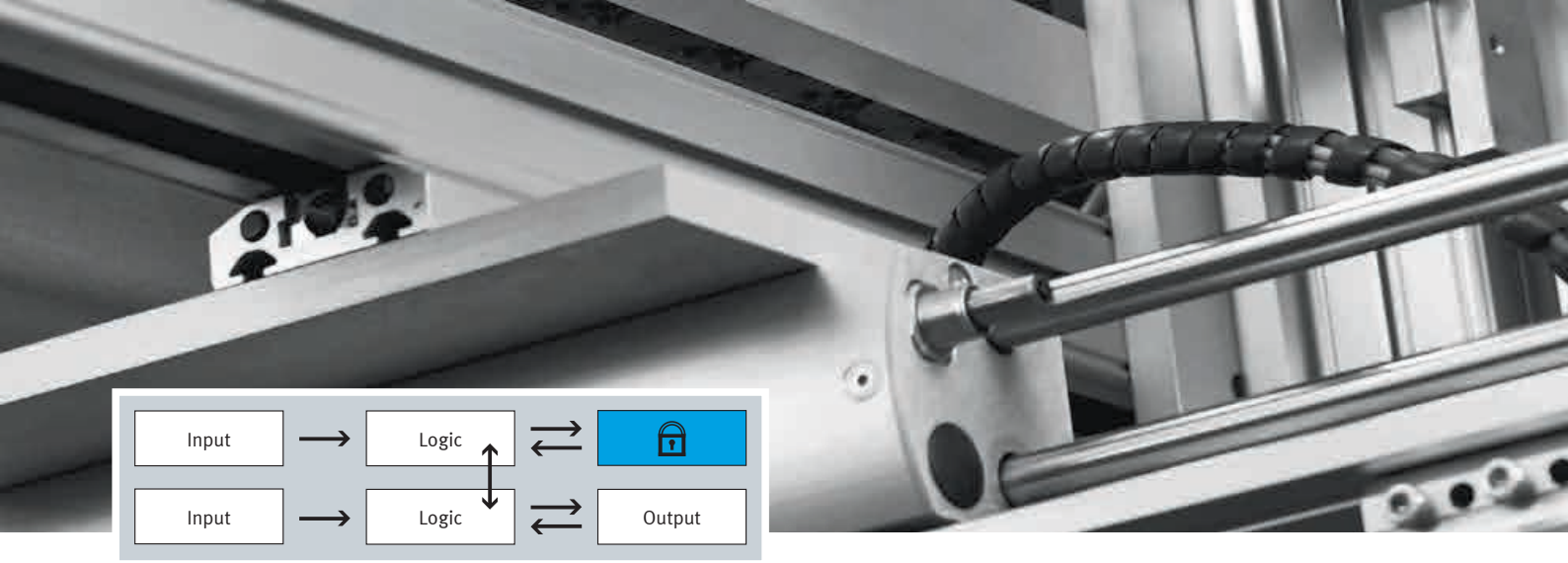
- Schaltausgang kontaktlos oder mit Reedkontakt
- Vielfältige Montage- und Anschlussmöglichkeiten
- Warmfeste und korrosionsbeständige Ausführungen
- Kupfer- und PTFE-freie Ausführungen

Bitte beachten Sie: Sensoren sind getrennt zu bestellen.

Bestellbezeichnung

Teile-Nr.	Typ
185994	MDH-5/2-D1-FR-S-C-A-SA27102
188005	MDH-5/2-D2-FR-S-C-A-SA23711
188006	MDH-5/2-D3-FR-S-C-A-SA23712

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Manipulationsgesicherte Drosselventil GRLA-...-SA

Kat	Kann mit zusätzlichen Maßnahmen in Systemen höherer Kategorie eingesetzt werden
PL	
DC	
CCF	
Kanäle	1
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

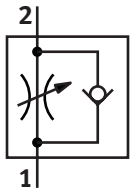
Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Teile-Nr.	Typ
539717	GRLA-M5-B-SA
539661	GRLA-1/8-B-SA
539662	GRLA-1/4-B-SA
539715	GRLA-3/8-B-SA
539716	GRLA-1/2-B-SA
539714	GRLA-3/4-B-SA

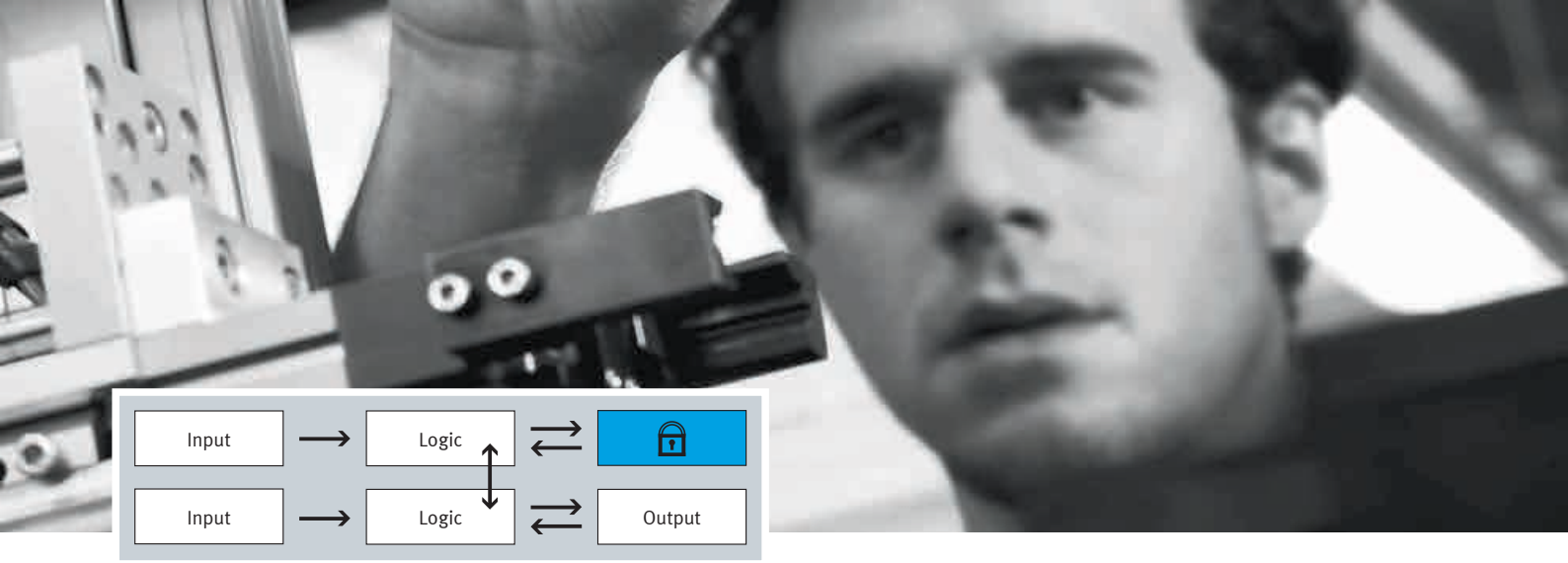
Anmerkungen
Das Drosselventil stellt keine vollständige Sicherheitslösung dar. Sie kann als Teil einer Lösung verwendet werden.

Funktion
- Einstellen eines definierten Durchflusses
- Sicherung mittels Spannstift gegen unbefugtes Verstellen des Volumenstroms

Schaltsymbol



Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Lockout-Ventil

Kat	Kann mit zusätzlichen Maßnahmen in Systemen höherer Kategorie eingesetzt werden
PL	
DC	
CCF	
Kanäle	1
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

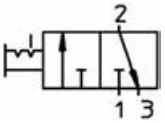
Anmerkungen
Das Lockout-Ventil stellt keine vollständige Sicherheitslösung dar. Es kann als Teil einer Lösung verwendet werden.

Funktion
- Abschalten und Entlüften pneumatischer Anlagen
- Bis zu 6-fach absperrbar
- LABS frei

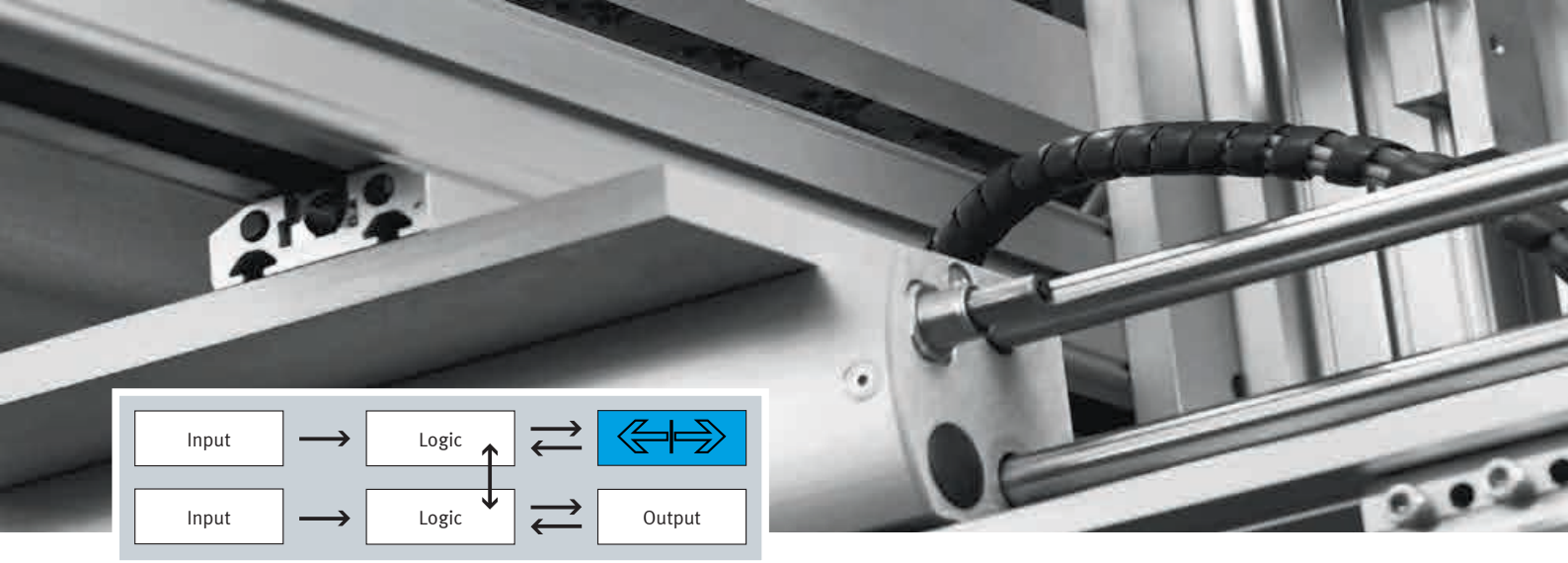
Das Absperrventil darf nicht als Notausventil genutzt werden

Teile-Nr.	Typ
197136	HE-G1-LO
197135	HE-G3/4-LO
197134	HE-G1/2-LO
197133	HE-G3/8-LO
197132	HE-N1-LO-NPT
197131	HE-N3/4-LO-NPT
197130	HE-N1/2-LO-NPT
197129	HE-N3/8-LO-NPT

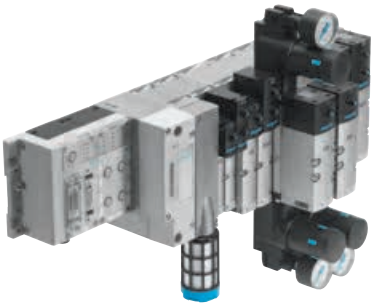
Schaltsymbol

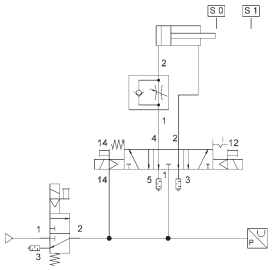


Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



ISO-Ventil für pneumatische Handspanner





Kat	2
PL	d
DC	niedrig
CCF	>65%
Kanäle	1
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Technische Daten

Spannung
24 V DC

Druck
3 ... 10 bar

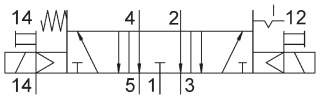
Temperaturbereich
-5 ... +50 °C

Durchfluss
1000 l/min

Beschreibung

Pneumatische Handspanner für Vorrichtungen im Automobil-Rohbau (Einlegeplätze)

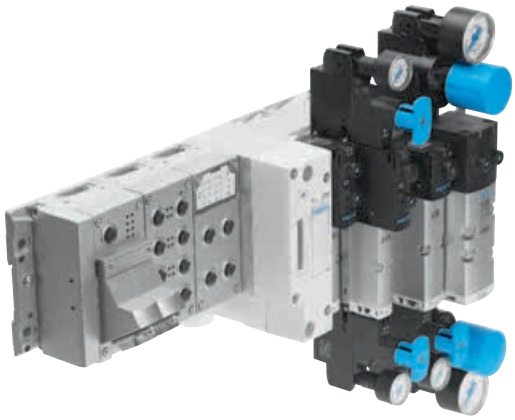
Schaltsymbol

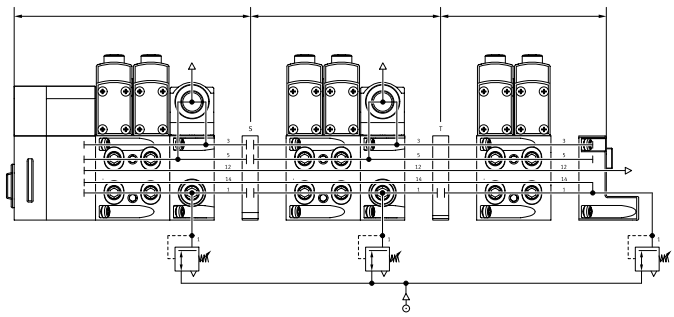


Teile-Nr.	Typ	
560727	VSVA-B-P53ED-ZD-A1-1T1L	Gr. 01, 5/3 Mittelstellung entlüftet, Schaltstellung 14 rastend

Funktion	Normalbetrieb	Bei Not-Aus (Elektrische Energie wird abgeschaltet)	Ansteuerung
Spanner wird von Hand geschlossen	Über das 5/2-WV wird der Spanner eingefahren	Drucklos	Ventil befindet sich in Mittelstellung
Spanner befindet sich in der Endlage (Blech wird gespannt)	Über das 5/2-WV wird der Spanner ausgefahren	Kraftunterstützung durch den Druck (Selbsthaltung); Ventil bleibt in Stellung 12	Spule 12 wird geschaltet
Spanner wird automatisch geöffnet	Pneumatikbetrieb	Ventil geht in Mittelstellung zurück	Spule 14 wird geschaltet

Druckzonen für Ventilinsel Typ 44 VTSA





Die Abbildung zeigt beispielhaft den Aufbau und Anschluss von drei Druckzonen mit Kanaltrennungen – bei interner Steuerluft.

Druckzonen bilden und Abluft trennen

- Aufbau von Druckzonen für unterschiedliche Arbeitsdrücke bei VTSA möglich
- Druckzone machbar durch Auftrennung der internen Versorgungskanäle zwischen den Verkettungsplatten mit einer entsprechenden Kanaltrennung
- Druckversorgung und Entlüftung über Versorgungsplatte
- Lage der Versorgungsplatten und Trenndichtungen bei VTSA frei wählbar
- Kanaltrennungen ab Werk gemäß Bestellung integriert, auch bei montierter Ventilinsel an ihrer Codierung unterscheidbar

VTSA mit CPX-Terminalanschluss

- Bis zu 16 Druckzonen bei VTSA möglich, (bei ausschließlicher Verwendung von Baugröße 1, ISO 5599-2, bis zu 32 Druckzonen)

Weitere Beispiele von Druckversorgung und Steuerluft über Endplatte

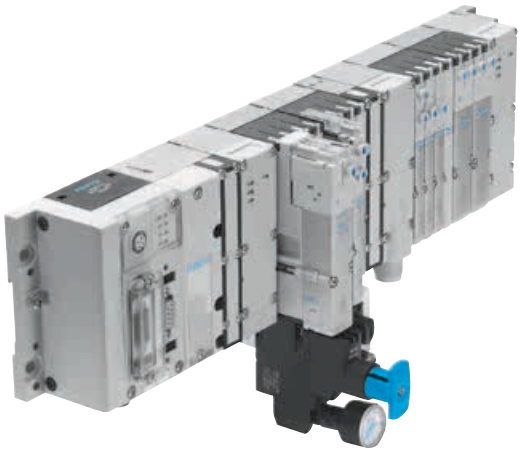
- Interne Steuerluft, gefasste Abluft/Schalldämpfer
- Externe Steuerluft, Schalldämpfer/gefasste Abluft

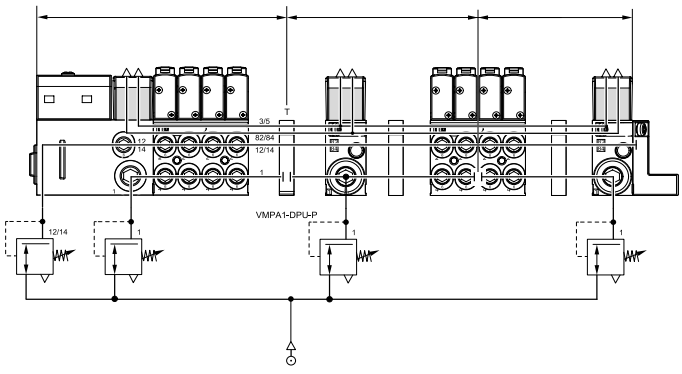
Sicheres Entlüften von Ventilen oder Druckbereichen

In Verbindung mit dem Ventil MS6-SV können bestimmte Bereiche sicher entlüftet und gleichzeitig für bestimmte Ventile oder Druckbereiche der Druck gehalten werden. Dies ist eine häufige Anforderung bei Sicherheitsschaltungen.

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.

Druckzonen für Ventilinsel Typ 32 MPA





Die Abbildung zeigt beispielhaft den Aufbau und Anschluss von drei Druckzonen mit Trenndichtungen – bei externer Steuerzuluft.

Druckzonen bilden und Abluft trennen

- Aufbau von Druckzonen für unterschiedliche Arbeitsdrücke bei MPA vielseitig möglich
- Druckzone machbar durch Auftrennung der internen Versorgungskanäle zwischen den Anschlussplatten mit einer entsprechenden Trenndichtung oder durch eine in der Anschlussplatte fest integrierte Trennung (Code I)
- Druckversorgung und Entlüftung über Versorgungsplatte
- Lage der Versorgungsplatten und Trenndichtungen bei MPA mit CPX und MPM (Multipol) frei wählbar
- Trenndichtungen ab Werk gemäß Bestellung integriert, auch bei montierter Ventilinsel an ihrer Codierung unterscheidbar

MPA mit CPX-Terminalanschluss Beispiel von Druckzonen

- Bis zu 8 Druckzonen mit MPA und CPX möglich

Weitere Beispiele von Druckversorgung und Steuerzuluft

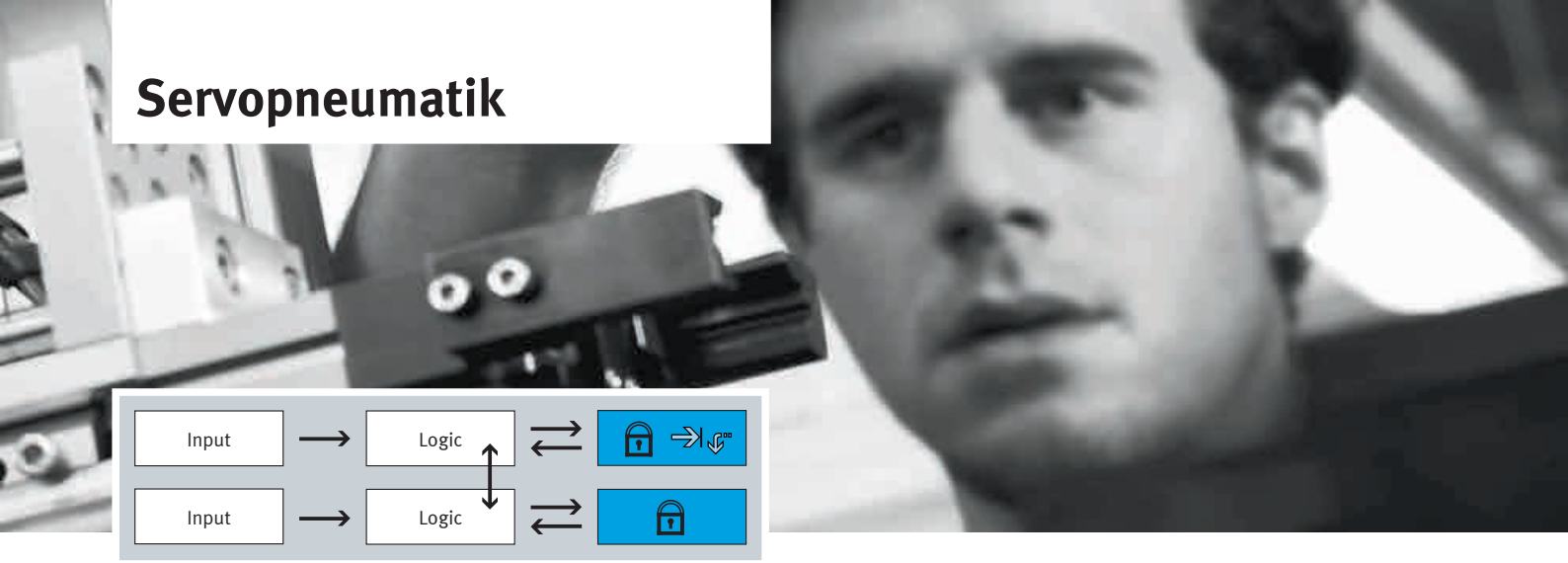
- Externe Steuerzuluft, Flächenschalldämpfer
- Interne Steuerzuluft, gefasste Abluft
- Externe Steuerzuluft, gefasste Abluft

Sicheres Entlüften von Ventilen oder Druckbereichen

In Verbindung mit dem Ventil MS6-SV können bestimmte Bereiche sicher entlüftet und gleichzeitig für bestimmte Ventile oder Druckbereiche der Druck gehalten werden. Das ist eine häufige Anforderung bei Sicherheitsschaltungen.

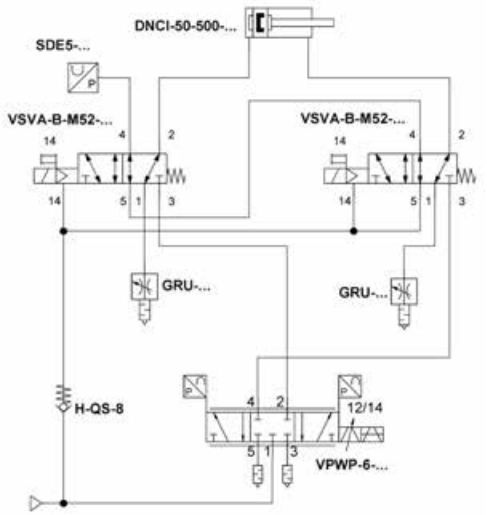
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.

Servopneumatik



Sicherheitsfunktion für Servopneumatik

Energie frei schalten



Kat	2	3
PL	d	d
DC	mittel	mittel
CCF	>65%	>65%
Kanäle	1	2
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Funktionen

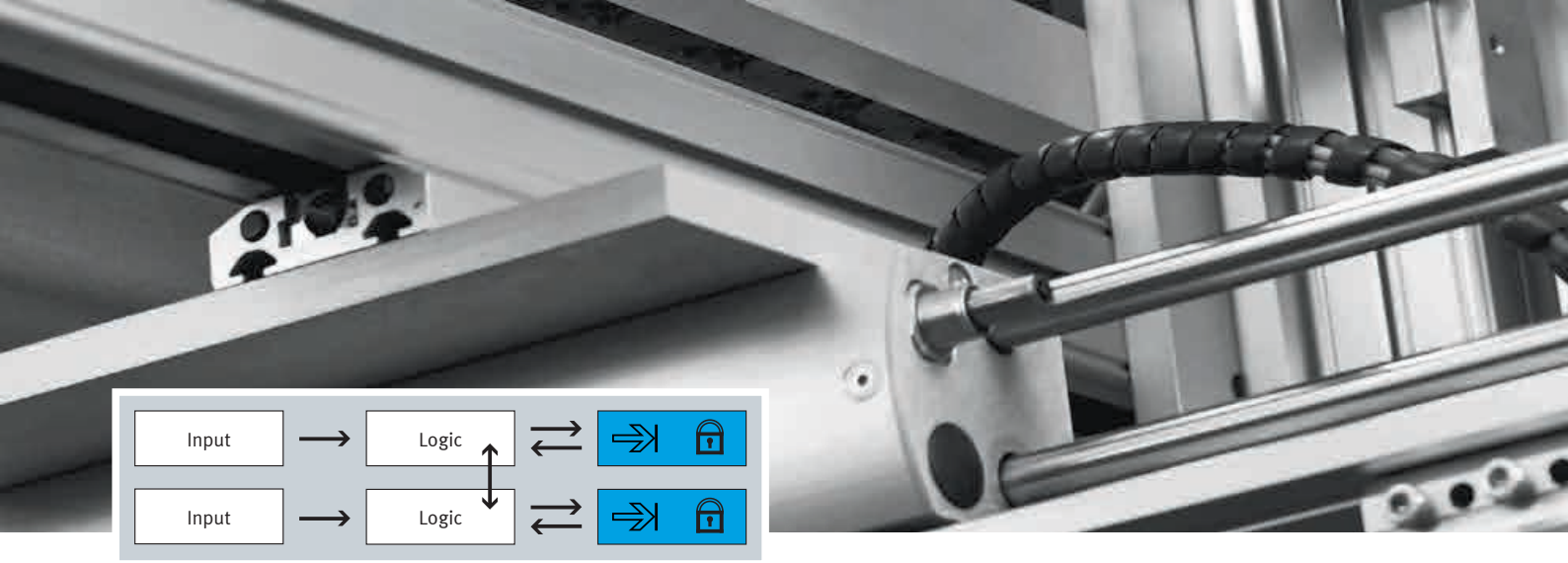
- Schutz gegen unerwarteten Anlauf (2-kanalig)
- Entlüften (1-kanalig)
- Stopp-Kategorie: „0“ (EN 60204-1)
- Druckversorgung nicht abgeschaltet

Anmerkungen

- Diese Schaltung wird nur für horizontale Achsen empfohlen.
- Die Achse kann sich nach Nothalt noch bewegen. Der Nachlaufweg ist abhängig von der aktuellen Geschwindigkeit und der bewegten Masse zum Zeitpunkt der Anforderung.
- Beim Wiedereinschalten kann sich der Antrieb, abhängig von den Einschaltbedingungen, bewegen.
- Der Einsatz einer Brems-/ Klemmeinheit kann zusammen mit dem servopneumatischen Controller eine Bewegung beim Wiedereinschalten verhindern.

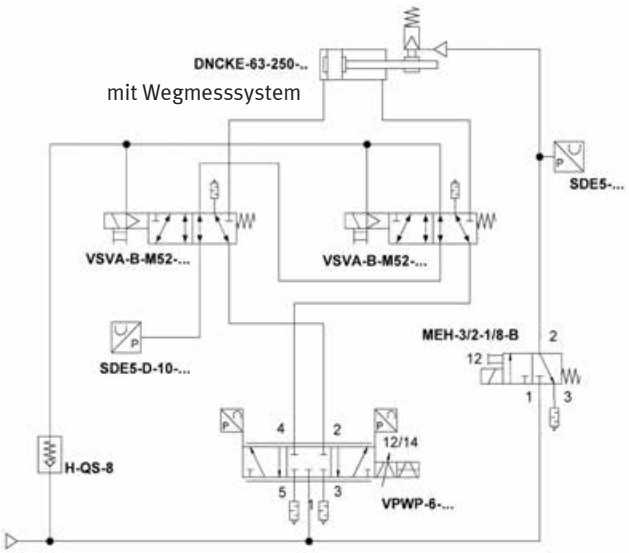
Teile-Nr.	Bezeichnung	
550171	VPWP-6-L-5-...	Proportionalventil, Bestandteil des servopneumatischen Systems als erster Kanal
534546 161109	VSVA-B-M52-MZH-A1-1R5L NAS-1/4-01-VDMA	Federrückgestelltes 5/2 monostabiles Schaltventil mit externer Steuerhilfsluft als 2. Kanal. Die Baugröße (Durchflusswert) orientiert sich an dem Proportionalventil.
535413	DNCI-50-500-P-A	Normzylinder mit Wegmeßsystem
542897	SDE5-D10-FP-Q6E-P-M8	Druckschalter zur Diagnose der Nothalt-Ventile (VSVA)
9517	GRU-1/4-B	Drossel-Schalldämpfer zum definierten Entlüften des Zylinders
153464	H-QS-8	Rückschlagventil

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Sicherheitsfunktion für Servopneumatik

Mechanisch und pneumatisch anhalten



Kat	3
PL	d
DC	mittel
CCF	›65%
Kanäle	3
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Funktion

- Schutz gegen unerwarteten Anlauf (2-kanalig)
- Schutzmaßnahme: Anhalten (2-kanalig)
- Stopp-Kategorie: „1“
- Druckversorgung nicht abgeschaltet

Anmerkungen

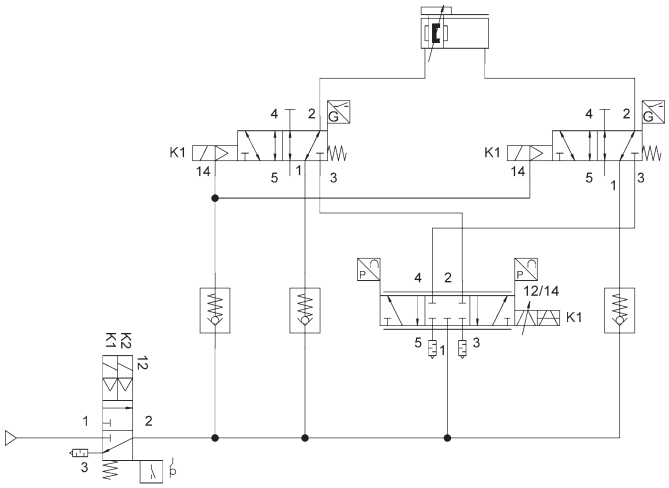
- Für vertikale Achsen empfohlen
- Bei aktiviertem Nothalt wird die Druckluft im Antrieb eingesperrt, der Antrieb ist nicht druckluftfrei. Beim Wiedereinschalten kann die Bremseinheit zusammen mit dem servopneumatischen Controller eine Bewegung verhindern.
- Wird nur eine Klemmeinheit/-patrone verwendet, muss die Achse stillstehen, bevor sie festgesetzt (geklemmt) wird. Dieser Stillstand kann durch ein STOP-Signal mit dem servopneumatischen Controller erzeugt werden. Die Nothaltventile VSVA werden dann zeitverzögert abgeschaltet.

Teile-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
550171	VPWP-6-L-5-...	Proportionalventil, Bestandteil des servopneumatischen Systems als erster Kanal
534546 161109	VSVA-B-M52-MZH-A1-1R5L NAS-1/4-01-VDMA	Federrückgestelltes 5/2 monostabiles Schaltventil mit externer Steuerhilfsluft und Schaltstellungsabfrage als zweiter Kanal. Die Baugröße (Durchflusswert) orientiert sich an dem roportionalventil
173124	MEH-3/2-1/8-B	Federrückgestelltes 3/2 monostabiles Schaltventil
526483	DNCKE-63-250-PPV-A	Normzylinder mit Feststelleinheit Wegmeßsystem extern angebaut
542897	SDE5-D10-FP-Q6E-P-M8	Druckschalter zur Überwachung der Nothaltventile VSVA und der Feststellfunktion
11689	H-QS-8	Rückschlagventil

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.

Sicherheitsfunktion für Servopneumatik

Pneumatisch Anhalten



Kat	3
PL	d
DC	hoch
CCF	>65%
Kanäle	2
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Eigenschaften

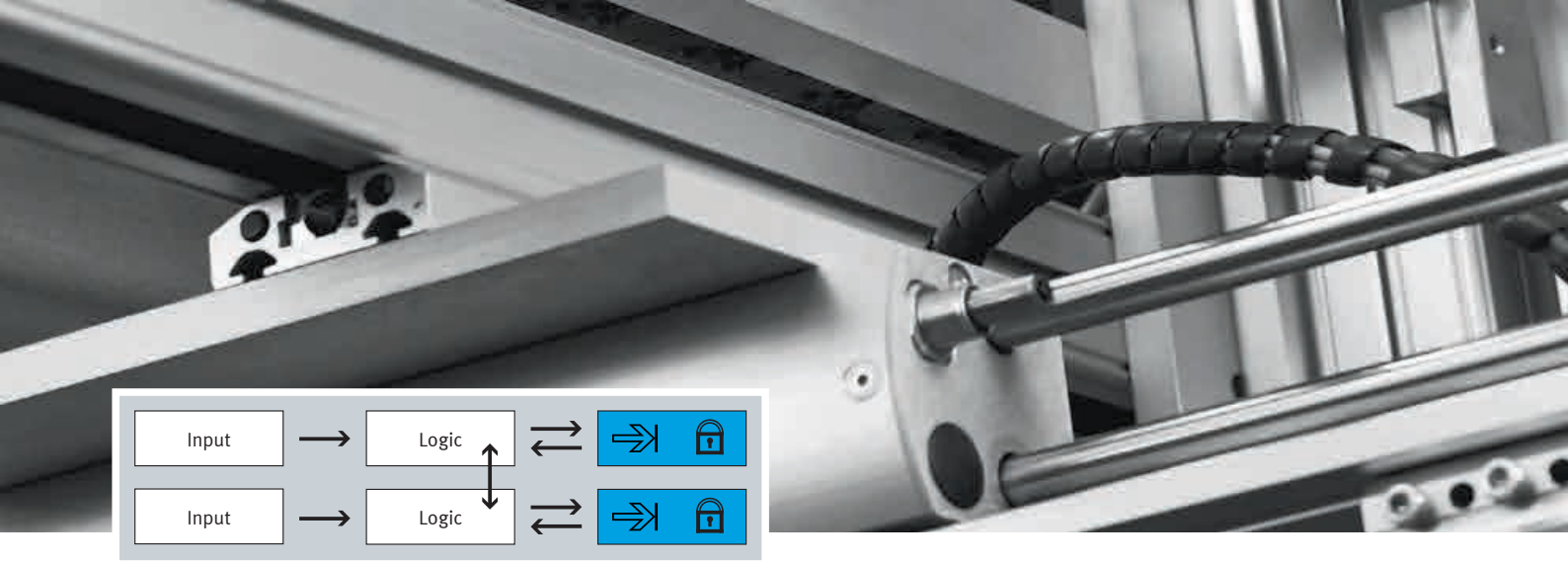
- Schutz gegen unerwarteten Anlauf (2-kanalig)
- Schutzmaßnahme: Anhalten der Bewegung (2-kanalig)
- Stopp-Kategorie: „1“
- Druckluftversorgung ist abgeschaltet (2-kanalig)

Anmerkungen

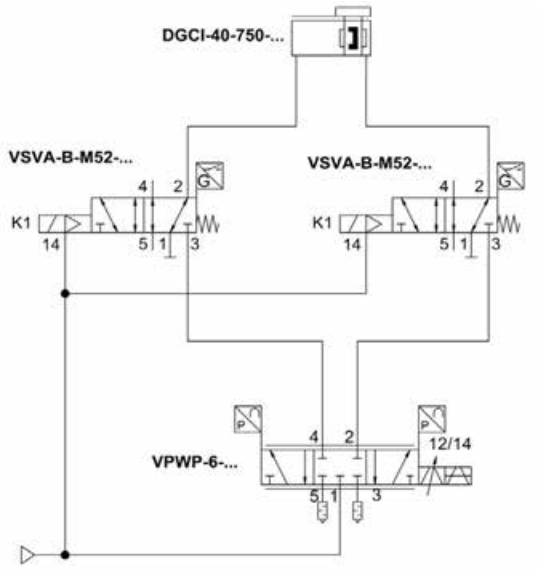
- Diese Schaltung kann für horizontale wie vertikale Achsen verwendet werden.
- Bei aktiviertem Nothalt wird die Druckluft im Antrieb eingesperrt, der Antrieb ist nicht druckluftfrei.
- Es ist die Eigenschaft von Pneumatik, dass das Einsperren der Druckluft im Zylinder nicht unmittelbar zum Stillstand der Achse führt. Der Nachlaufweg ist abhängig von der aktuellen Geschwindigkeit und der bewegten Masse.
- Beim Wiedereinschalten kann sich der Antrieb, abhängig von den Einschaltkonditionen bewegen.
- Der Einsatz einer Brems-/ Klemmeinheit kann zusammen mit dem servopneumatischen Controller eine Bewegung beim Wiedereinschalten verhindern.

Teile-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
550171	VPWP-6-L-5-...	Proportionalventil, Bestandteil des servopneumatischen Systems als erster Kanal
534546 161109	VSVA-B-M52-MZH-A1-1R5L NAS-1/4-01-VDMA	Federrückgestelltes 5/2 monostabiles Schaltventil mit externer Steuerhilfsluft und Schaltstellungsabfrage als zweiter Kanal. Die Baugröße (Durchflusswert) orientiert sich an dem Proportionalventil
548713	MS6-SV-1/2-E-10V24-SO	Druckaufbau- und Entlüftungsventil mit 2-kanaliger Selbstüberwachung und Performancelevel e
544428	DGCI-40-750-P-A	Kolbenstangenloser Linearantrieb mit Wegmesssystem
11689	H-QS-8	Rückschlagventil

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Sicherheitsfunktion für Servopneumatik



Kat	3
PL	d
DC	hoch
CCF	>65%
Kanäle	2
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Eigenschaften

- Schutz gegen unerwarteten Anlauf (2-kanalig)
- Schutzmaßnahme: Anhalten der Bewegung (2-kanalig)
- Stopp-Kategorie: „1“
- Druckluftversorgung ist abgeschaltet (2-kanalig)

Anmerkungen

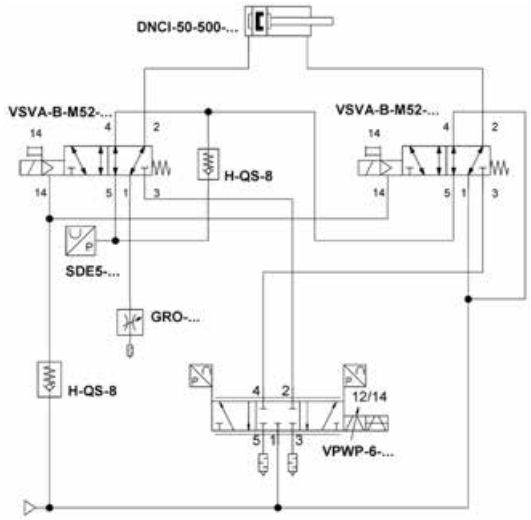
- Diese Schaltung kann für horizontale wie vertikale Achsen verwendet werden.
- Bei aktiviertem Nothalt wird die Druckluft im Antrieb eingesperrt, der Antrieb ist nicht druckluftfrei.
- Es ist die Eigenschaft von Pneumatik, dass das Einsperren der Druckluft im Zylinder nicht unmittelbar zum Stillstand der Achse führt. Der Nachlaufweg ist abhängig von der aktuellen Geschwindigkeit und der bewegten Masse.
- Beim Wiedereinschalten kann sich der Antrieb, abhängig von den Einschaltkonditionen bewegen. Werden die Ventile VSVA und VPWP zeitgleich eingeschaltet bzw. aktiviert, kann diese Bewegung minimiert werden.
- Der Einsatz einer Brems-/ Klemmeinheit kann zusammen mit dem servopneumatischen Controller eine Bewegung beim Wiedereinschalten verhindern.

Teile-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
550171	VPWP-6-L-5-...	Proportionalventil, Bestandteil des servopneumatischen Systems als erster Kanal
560726 161109	VSVA-B-M52-MZ-A1-1C1-APP NAS-1/4-01-VDMA	Federrückgestelltes 5/2 monostabiles Schaltventil mit externer Steuerhilfsluft und Schaltstellungsabfrage als zweiter Kanal. Die Baugröße (Durchflusswert) orientiert sich an dem Proportionalventil
544428	DGCI-40-750-...	Kolbenstangenloser Linearantrieb mit Wegmesssystem

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.

Sicherheitsfunktion für Servopneumatik

Pneumatisch reversieren



Kat	2	3
PL	d	d
DC	mittel	mittel
CCF	>65%	>65%
Kanäle	1	2
Sicherheits-bauteil nach MRL 2006/42/EG	nein	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb und richtiger Verschaltung der SRP/CS erreicht werden können.

Teile-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
550171	VPWP-6-L-5-...	Proportionalventil, Bestandteil des servopneumatischen Systems als erster Kanal
534546 161109	VSVA-B-M52-MZH-A1-1R5L NAS-1/4-01-VDMA	Federrückgestelltes 5/2 monostabiles Schaltventil mit externer Steuerhilfsluft als 2. Kanal. Die Baugröße (Durchflusswert) orientiert sich an dem Proportionalventil
535413	DNCI-50-500-P-A	Normzylinder
542897	SDE5-D10-FP-Q6E-P-M8	Druckschalter zur Diagnose der Nothalt-Ventile (VSVA)
193973	GR0-QS-6	Drossel zum Regulieren der Umhebergeschwindigkeit
11689	H-QS-8	Rückschlagventil

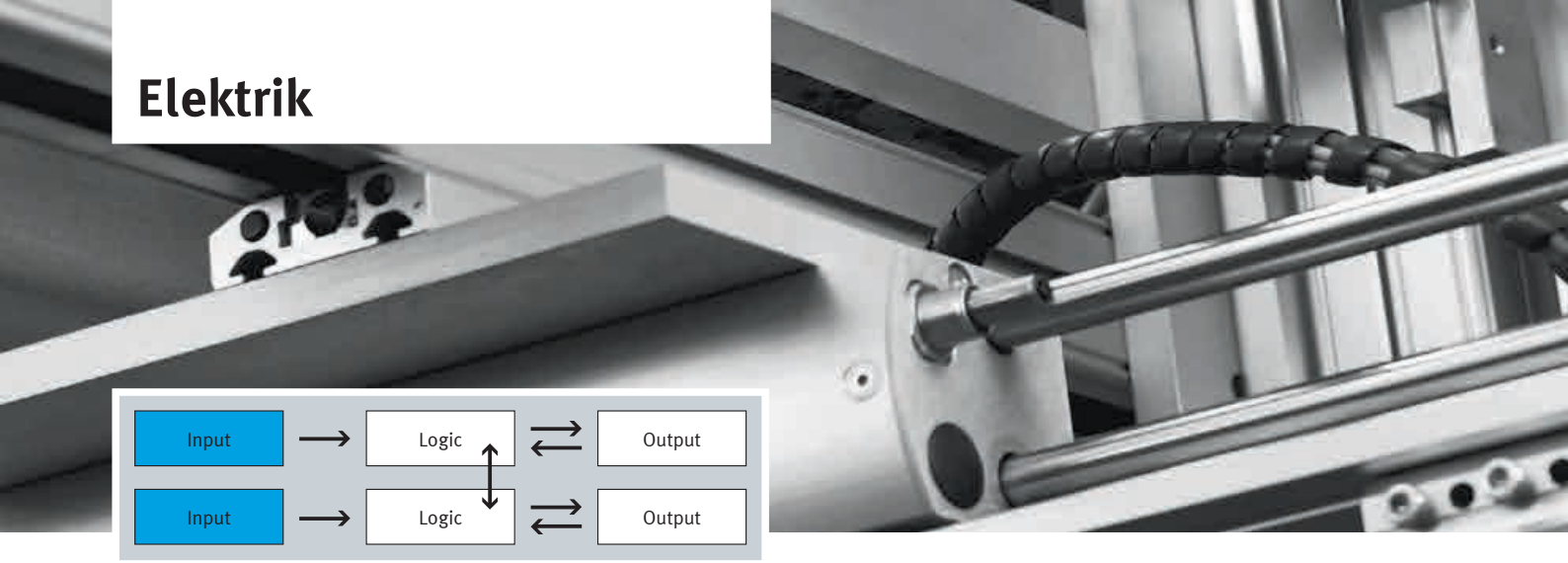
Eigenschaften

- Schutz gegen unerwarteten Anlauf (2-kanalig)
- Schutzmaßnahme: Reversieren (1-kanalig)
- Schutzmaßnahme: Fahren mit reduzierter Geschwindigkeit (1-kanalig)
- Druckversorgung nicht abgeschaltet

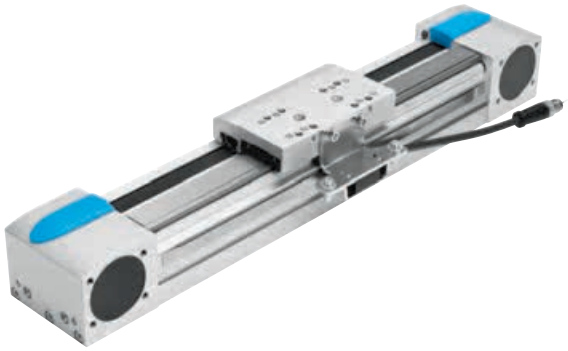
Anmerkungen

- Auch für vertikale Achsen verwendbar
- Bei aktiviertem Nothalt steht der Antrieb unter Druck.
- Beim Wiedereinschalten kann sich der Antrieb, abhängig von den Einschaltkonditionen bewegen.
- Der Einsatz einer Brems-/ Klemmeinheit kann zusammen mit dem servopneumatischen Controller eine Bewegung beim Wiedereinschalten verhindern.

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



EGC – Lineares Messsystem



	nur lineares Messsystem	mit 2. Messsystem (Encoder) im Servomotor
Kat	2	4
PL	d	e
DC	mittel	hoch
CCF	>65%	>65%
Kanäle	1	2
Sicherheits-bauteil nach MRL 2006/42/EG	nein	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb und richtiger Verschaltung der SRP/CS erreicht werden können.

Das gewählte SRP/CS muss für die Verwendung und sicherheitsgerichtete Auswertung von Standardencodern geeignet sein.

Anmerkung
Das Lineare Messsystem stellt keine vollständige Sicherheitslösung dar. Es kann als Teil einer Lösung verwendet werden. Dazu ist immer ein Überwachungssystem notwendig.

Zusammen mit Motorencoder und geeignetem Sicherheitsschaltgerät ist eine 2-kanalige Lösung möglich.

Position des Schlittens wird direkt gemessen – ohne weitere mechanische Einflüsse.

Messen direkt am Wagen erhöht die absolute Genauigkeit.

Das lineare Messsystem ist Bestandteil des Achsbaukasten und kann bei folgenden Achsen konfiguriert werden:

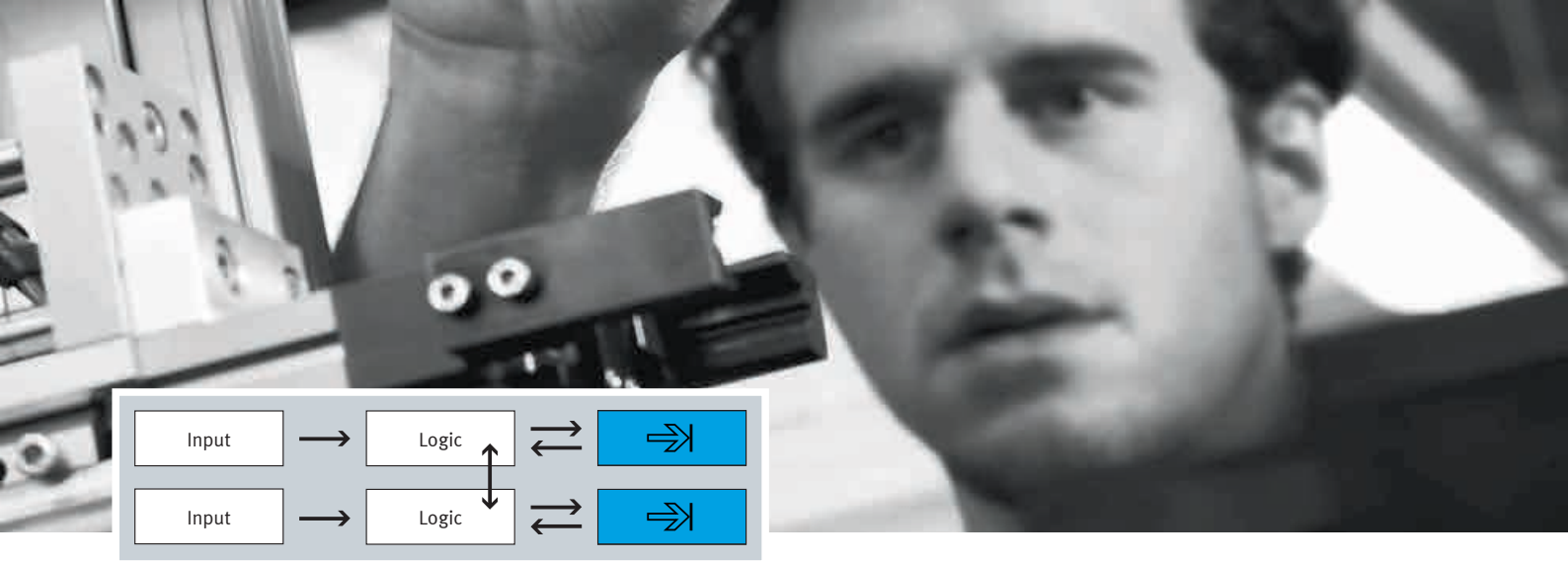
Zahnriemenachsen

Teile-Nr.	Typ
556813	EGC-70-...-M...
556814	EGC-80-...-M...
556815	EGC-120-...-M...
556817	EGC-185-...-M...

Spindelachsen

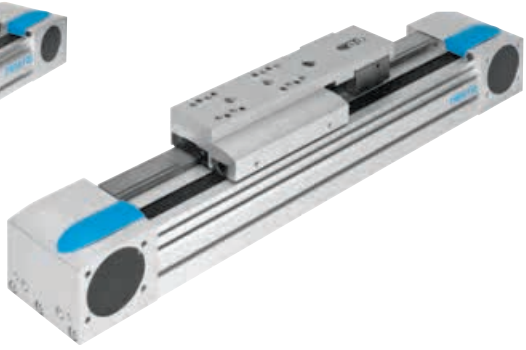
Teile-Nr.	Typ
556807	EGC-70-...-M...
556808	EGC-80-...-M...
556809	EGC-120-...-M...
556811	EGC-185-...-M...

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



EGC – Klemmeinheit

1-kanalig



2-kanalig

Kat	Kann mit zusätzlichen Maßnahmen in Systemen höherer Kategorie eingesetzt werden	Kann mit zusätzlichen Maßnahmen in Systemen höherer Kategorie eingesetzt werden
PL		
DC		
CCF		
Kanäle	1	2
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb und richtiger Verschaltung der SRP/CS erreicht werden können.

Anmerkung
Das Lineare Messsystem stellt keine vollständige Sicherheitslösung dar. Es kann als Teil einer Lösung verwendet werden.

Zusammen mit Motorencoder und geeignetem Sicherheitsschsltgerät ist eine 2-kanalige Lösung möglich.

Position des Schlittens wird direkt gemessen – ohne weitere mechanische Einflüsse.

Messen direkt am Wagen erhöht die absolute Genauigkeit.

Feststelleinheit für EGC-Achsen

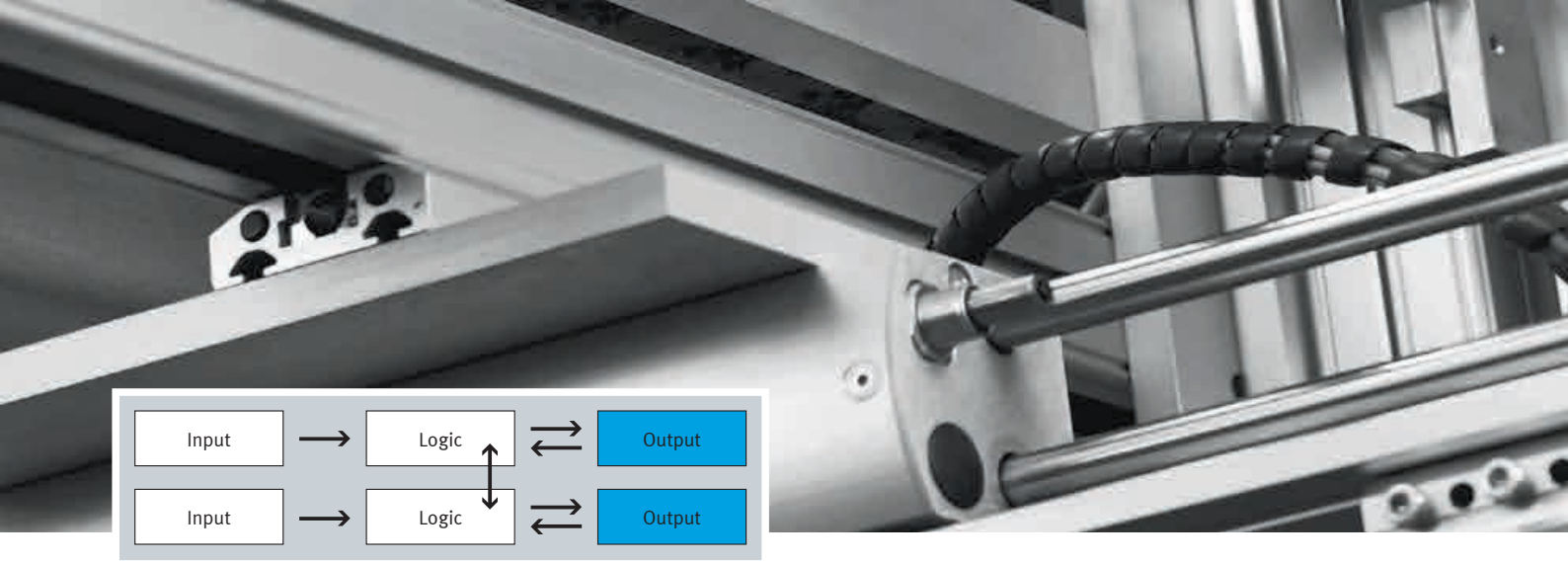
Zahnriemenachsen

Teile-Nr.	Typ
556814	EGC-80-...-...H...-PN
556815	EGC-120-...-...H...-PN
556817	EGC-185-...-...H...-PN

Spindelachsen

Teile-Nr.	Typ
556808	EGC-80-...-...H...-PN
556809	EGC-120-...-...H...-PN
556811	EGC-185-...-...H...-PN

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Sicherheitsmodul CAMC-G-S1

Kat.	4
PL	e
DC	hoch
CCF	>65%
Kanäle	2
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	ja

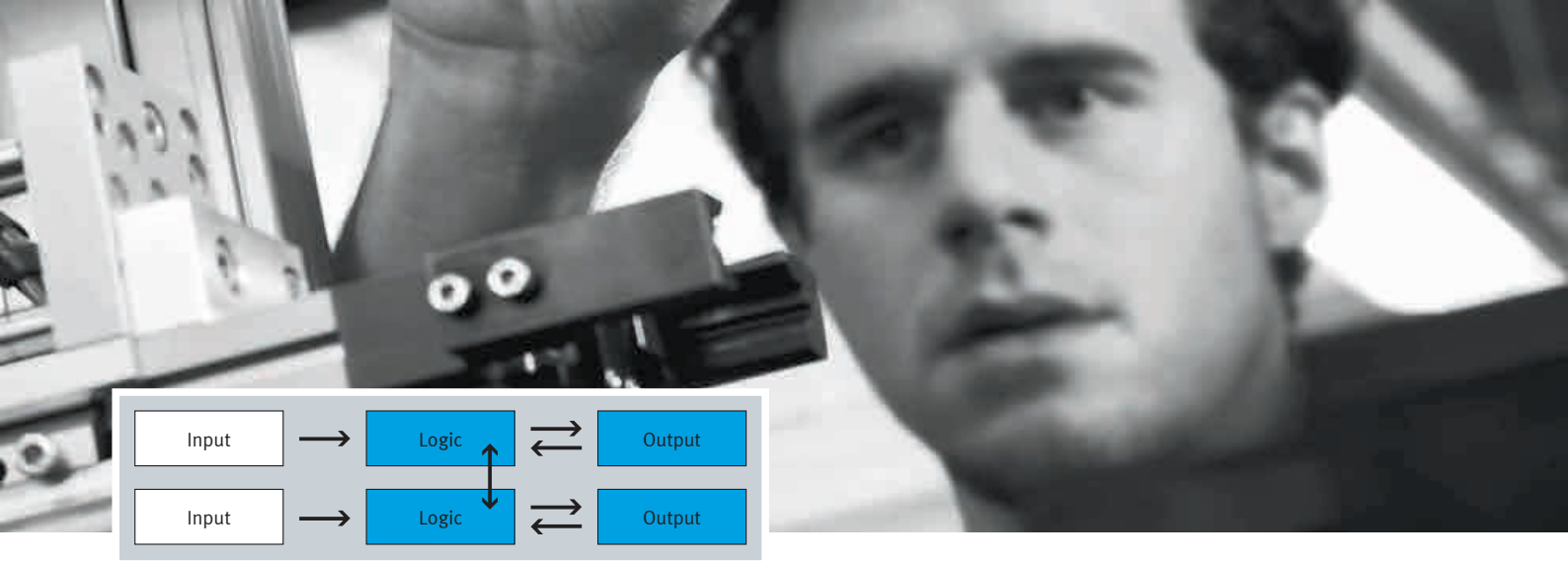
Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Teile-Nr.	Typ
1501330	CAMC-G-S1

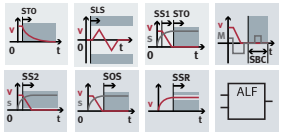
Anmerkung
Das Sicherheitsmodul CAMC-G-S1 ist eine Einsteckkarte in den Motorcontroller CMMP-AS-_-M3, die die Sicherheitsfunktion sichere Momentabschaltung (STO) bis PL e, Kategorie 4 in den Motorcontroller integriert.

Mit einem externen Sicherheitsschaltgerät lässt sich die Sicherheitsfunktion sicherer Stopp 1 (SS1), d.h. verzögern und dann zeitverzögert sichere Momentabschaltung (STO) einfach umsetzen.

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 78.



Sicherheitsmodul CAMC-G-S3



Kat.	4
PL	e
DC	hoch
CCF	>65%
Kanäle	2
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	ja

Teile-Nr.	Typ
1501331	CAMC-G-S3

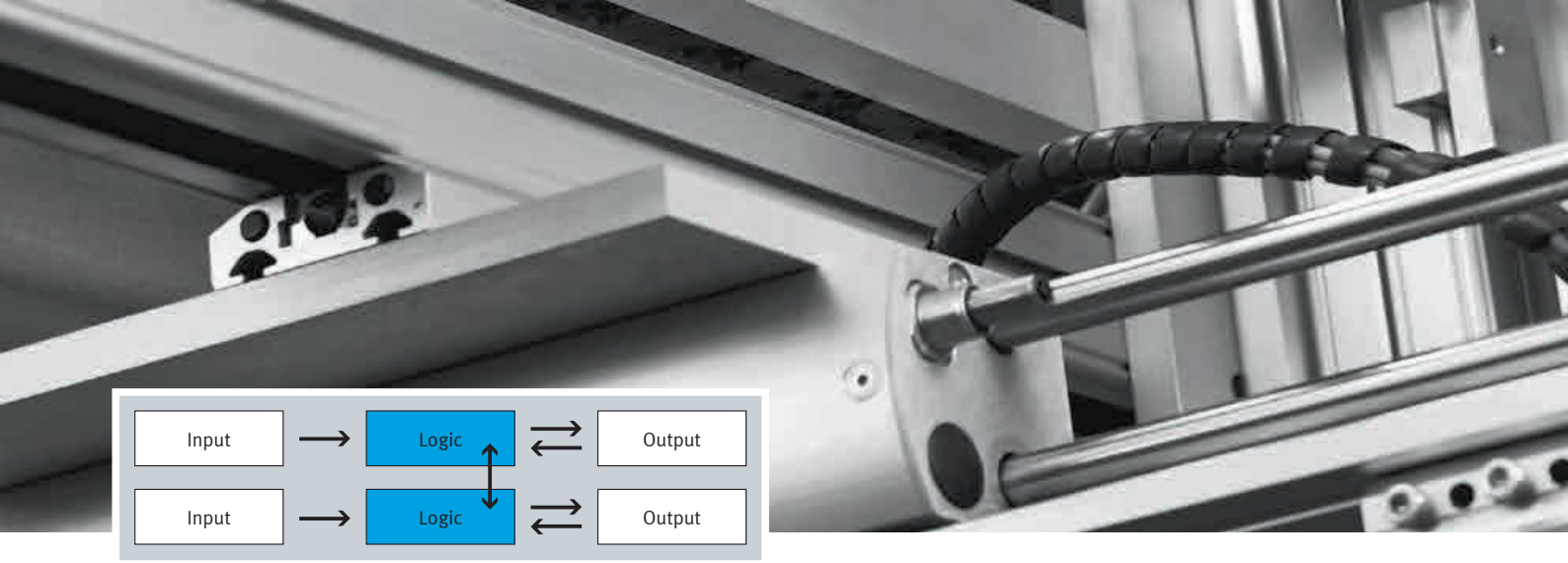
Anmerkung
Das Sicherheitsmodul CAMC-G-S3 wurde für die Integration von funktionaler Sicherheit in die Motorcontroller der Serie CMMP-AS-_-M3 entwickelt. Mit diesem Sicherheitsmodul werden folgende Sicherheitsund und Logikfunktionen im Motorcontroller integriert:

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

- Sichere Momentabschaltung (safe torque off, STO)
- Sicherer Stopp 1 (safe stop 1, SS1)
- Sicherer Betriebshalt (safe operation stop, SOS)
- Sicherer Stopp 2 (safe stop 2, SS2)
- Sicher begrenzte Geschwindigkeit (safely limted speed, SLS)
- Sicherer Geschwindigkeitsbereich (safe speed range, SSR)
- Sichere Bremsansteuerung (safe brake control, SBC)
- Sichere Geschwindigkeitsüberwachung (safe speed monitor, SSM)
- Sichere Logikfunktion (additional logic function, ALF), z.B. UND, ODER, NICHT, usw.

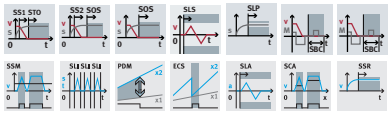
Durch die Verwendung dieser Einsteckkarte können externe Sicherheitsschaltgeräte in vielen Anwendungen entfallen, so dass die Verdrahtung vereinfacht, die Anzahl der Komponenten reduziert und damit die Kosten der Systemlösung gesenkt werden können.

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Sicherheitsmodul CMGA

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

	
Kat.	4
PL	e
DC	hoch
CCF	>65%
Kanäle	2
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	ja

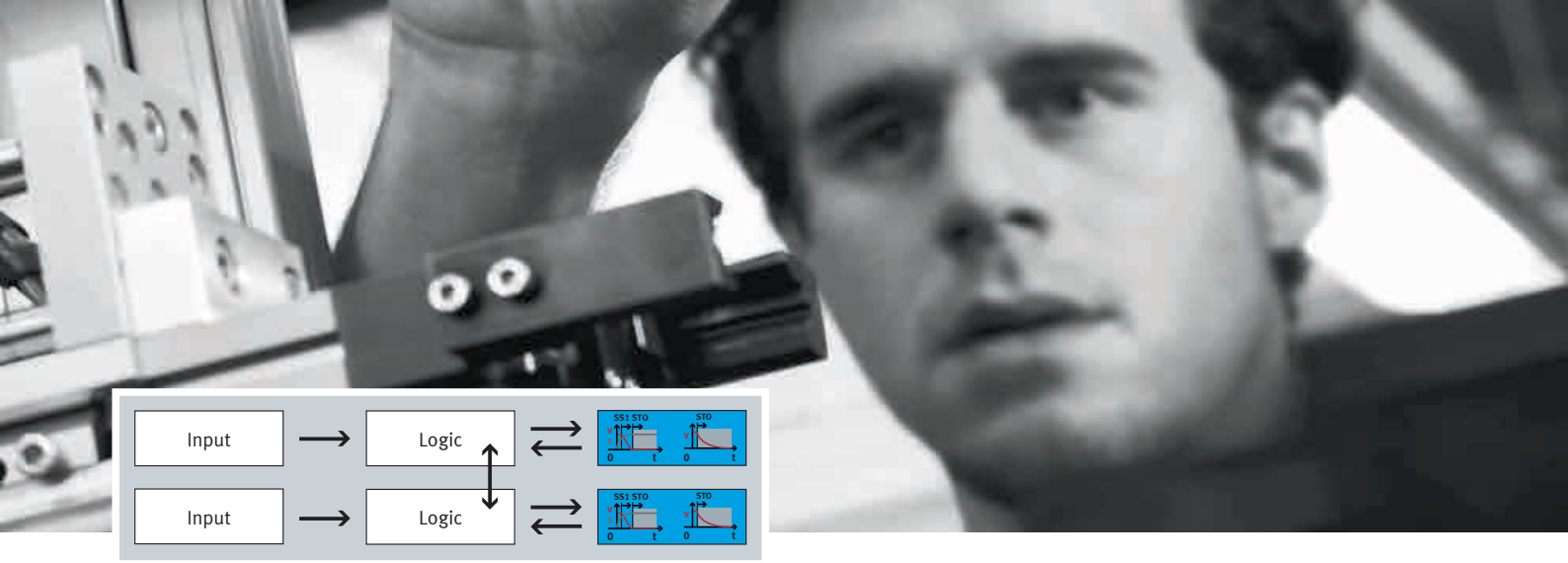
Teile-Nr.	Typ
1680823	CMGA-B1-M0-L0-A0
1680824	CMGA-B1-M1-L1-A0
1680825	CMGA-B1-M2-L2-A0
1680826	CMGA-E1
1680827	CMGA-E1-PB
1680828	CMGA-E1-CO
1680829	CMGA-E1-DN

Anmerkung
Das Sicherheitssystem CMGA ermöglicht ein- oder zweikanalige Überwachung von Sicherheitsbefehlsgeräten (z.B. Not-Halt-Schalter, Schutztür, Lichtvorhang, Betriebsartenwahlschalter, ...), von Geschwindigkeits- und Positionsgebern, deren Verarbeiten und das ein- oder zweimalige Auslösen einer geeigneten Schutzmaßnahme.

Da dies ein programmierbares System ist, ist eine optimale Anpassung auf die jeweilige sicherheitsgerichtete Anwendung möglich. Durch Programmierbeispiele in diesem Leitfaden lässt sich die Komplexität dieses programmierbaren Sicherheitssystems auf das Downloaden eines Anwenderprogramms und Verdrahtung reduzieren.

Sicherheitsfunktionen:
- Sicherer Stopp 1 (SS1, verzögern und dann sichere Momentsperre (STO))
- Sicherer Stopp 2 (SS2, verzögern und dann sicherer Betriebshalt (SOS)
- Sicherer Betriebshalt (SOS)
- Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SLS)
- Sicher begrenzte Position (SLP)
- Sichere Bremsansteuerung (SBC)
- Sichere Richtung (SDI)
- Sicherer Geschwindigkeitsmonitor (SSM)
- Sicher begrenztes Inkrement (SLI)
- Unterdrückung Positionsabweichung (PDM)
- Encoderstatus (ECS)
- Sicher begrenzte Beschleunigung (SLA)
- Sicherer Beschleunigungsbereich (SCA)
- Sicherer Geschwindigkeitsbereich (SSR)

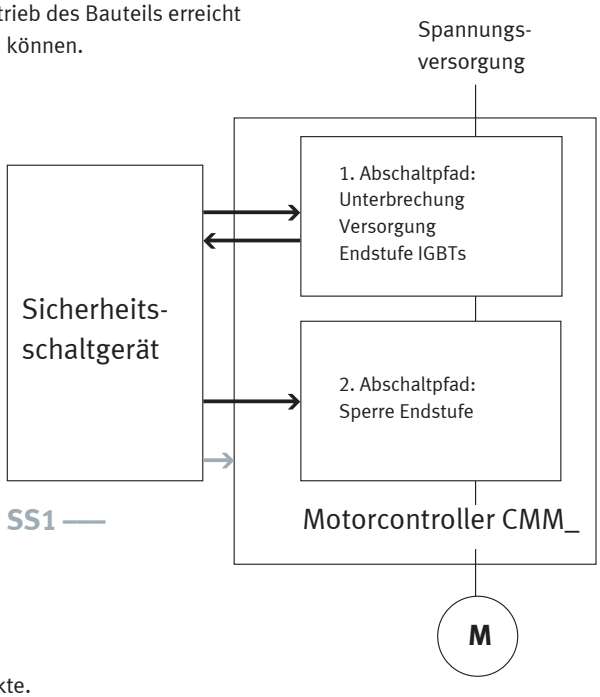
Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Sicherheitsmodul CMGA

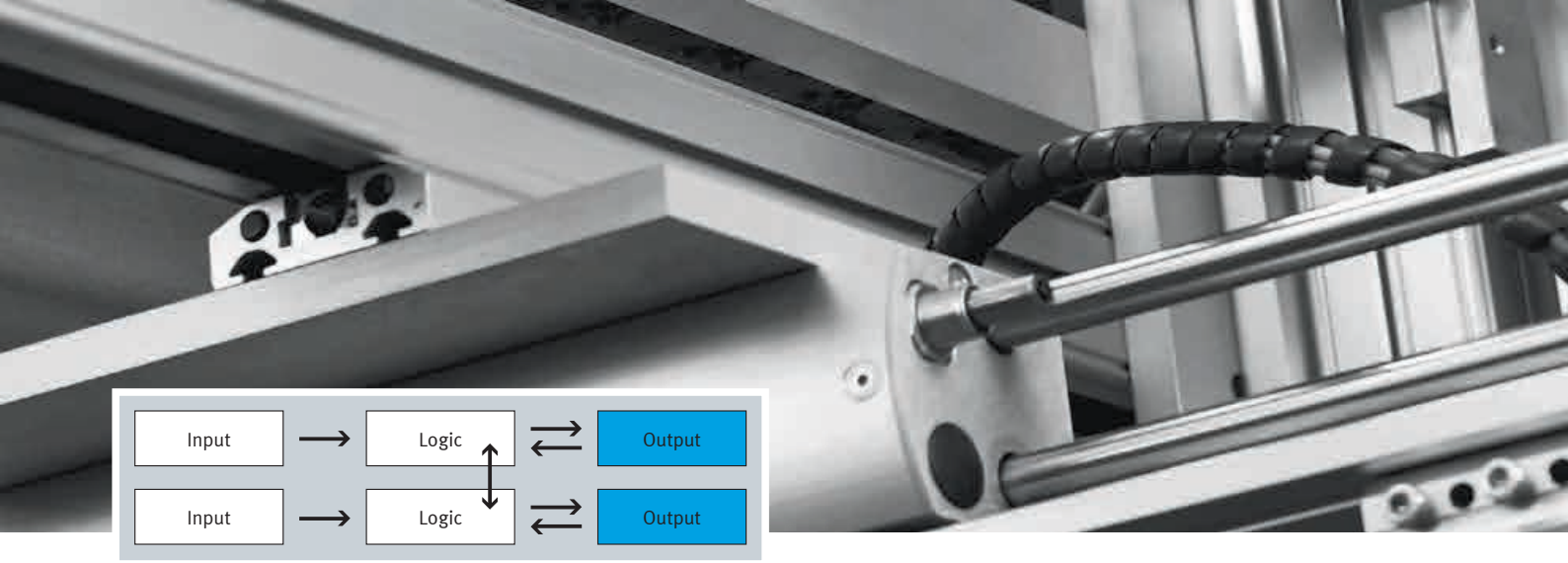
	SS1 STO	STO
Kat.	3	3
PL	d	d
DC	mittel	mittel
CCF	>65%	>65%
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	nein	nein

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

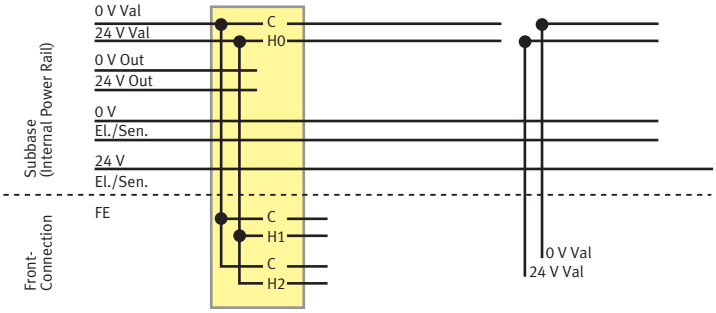


Teile-Nr.	Typ
561406	CMMD-AS-C8-3A
550041	CMMP-AS-C2-3A
550042	CMMP-AS-C5-3A
551023	CMMP-AS-C5-11A-P3
551024	CMMP-AS-C10-11A-P3
1366842	CMMP-AS-C20-11A-P3
552741	CMMS-AS-C4-3A
547454	CMMS-ST-C8-7

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



CPX Profisafe



Kat	3
PL	e
DC	99%
CCF	>65%
Kanäle	2
Zertifiziert	TÜV
Sicherheitsbauteil nach MRL 2006/42/EG	ja

Alle angegebenen Werte sind Maximalwerte, die durch richtigen Betrieb des Bauteils erreicht werden können.

Anmerkungen

Das CPX Profisafe-Modul stellt ein Sicherheitsbauteil dar.

Alle Kanäle sind selbstüberwachend bezüglich der Sicherheitsfunktion sowie Kurzschlussfestigkeit.

Galvanische Trennung der Spannungskonzepte.

CPX-FVDA-P kann mit jeder Profisafe-fähigen Steuerung arbeiten.

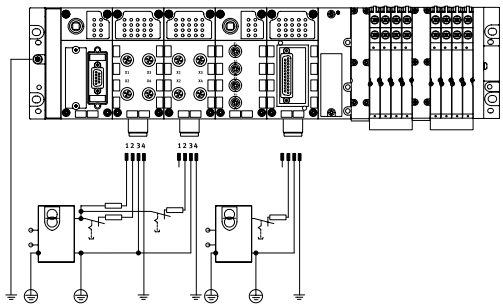
Zweikanalige, selbstüberwachende, elektrische Abschaltung.

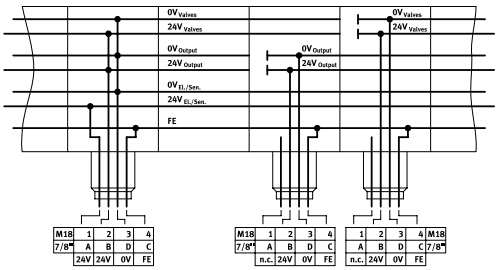
M12- oder Cage Clamp-Anschlussblock.

Das ProfiSafe-Modul wird immer in einer festen Konfiguration bestellt – siehe fett gedruckter Teil im Beispiel:
51E-F33GCQPEK**ANGKAQF**-Z

Teile-Nr.	Typ
Nach Bestellcode auszuwählen	CPX-FVDA-P2

CPX-Terminal – Spannungsversorgungskonzept




0V Valves
24V Valves
0V Output
24V Output
0V EL/Sen.
24V EL/Sen.
FE
M18 7/8" 1 2 3 4 A B D C 24V 24V 0V FE
M18 7/8" 1 2 3 4 A B D C n.c. 24V 0V FE
1 2 3 4 M18 A B D C 7/8" n.c. 24V 0V FE

Beschreibung

Der Einsatz von dezentralen Geräten am Feldbus – insbesondere in hoher Schutzart für direkte Maschinenmontage – erfordert ein flexibles Spannungsversorgungskonzept.

Die Ventilinsel mit CPX lässt sich grundsätzlich über eine Anschlussbuchse für sämtliche Potenziale versorgen. Hierbei wird die Versorgung der

- Elektronik plus Sensorik
- Ventile plus Aktuatorik

unterschieden. Wählbar sind die folgenden Anschlusstypen

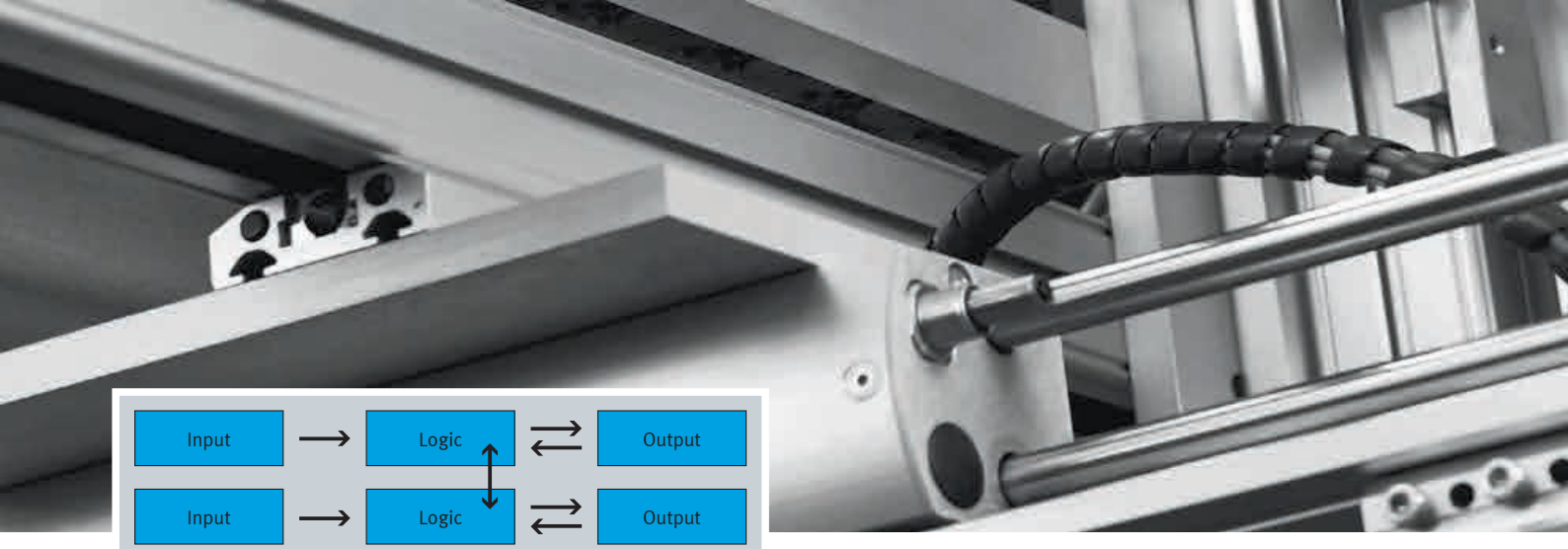
- 7/8“, 4- oder 3-polig
- M18, 4-polig
- Push-Pull

Verkettungsblöcke bilden mit allen Versorgungsschienen das Rückgrat des CPX-Terminals. Sie stellen die Spannungsver-sorgung für die CPX-Module und deren Feldbusanbindung zur Verfügung.

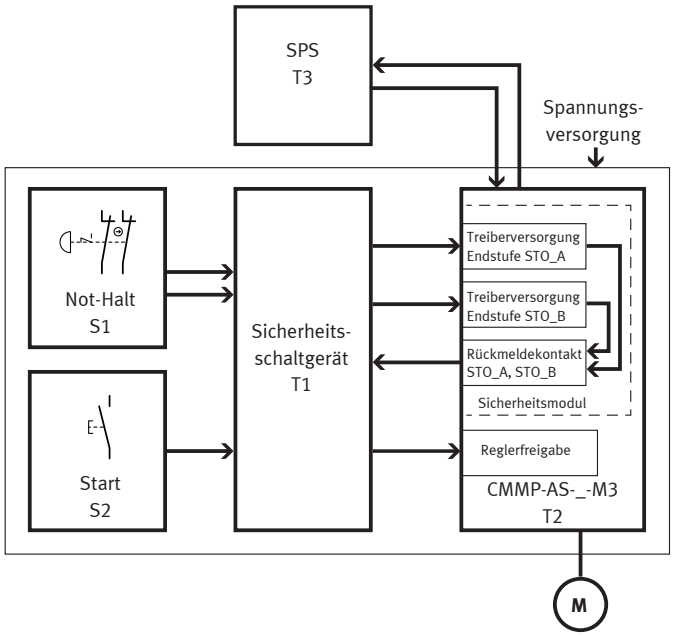
Viele Anwendungen erfordern die Segmentierung des CPX-Terminals in Spannungszonen. Insbesondere gilt dies für die getrennte Abschaltung der Ventilspulen und der Ausgänge. Die Verkettungsblöcke können entweder installationssparend als zentrale Spannungsver-sorgung für das gesamte CPX-Terminal oder als galvanisch getrennte, allpolig abschaltbare Potenzialgruppen/Spannungs-segmente konzipiert werden.

Das Spannungskonzept des CPX-Terminals ermöglicht eine sichere Abschaltung durch externe Sicherheitsgeräte, Ausgänge von Sicherheitssteuerungen oder über das eingebaute ProfiSafe-Abschaltmodul.

Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Anwendungsbeispiele

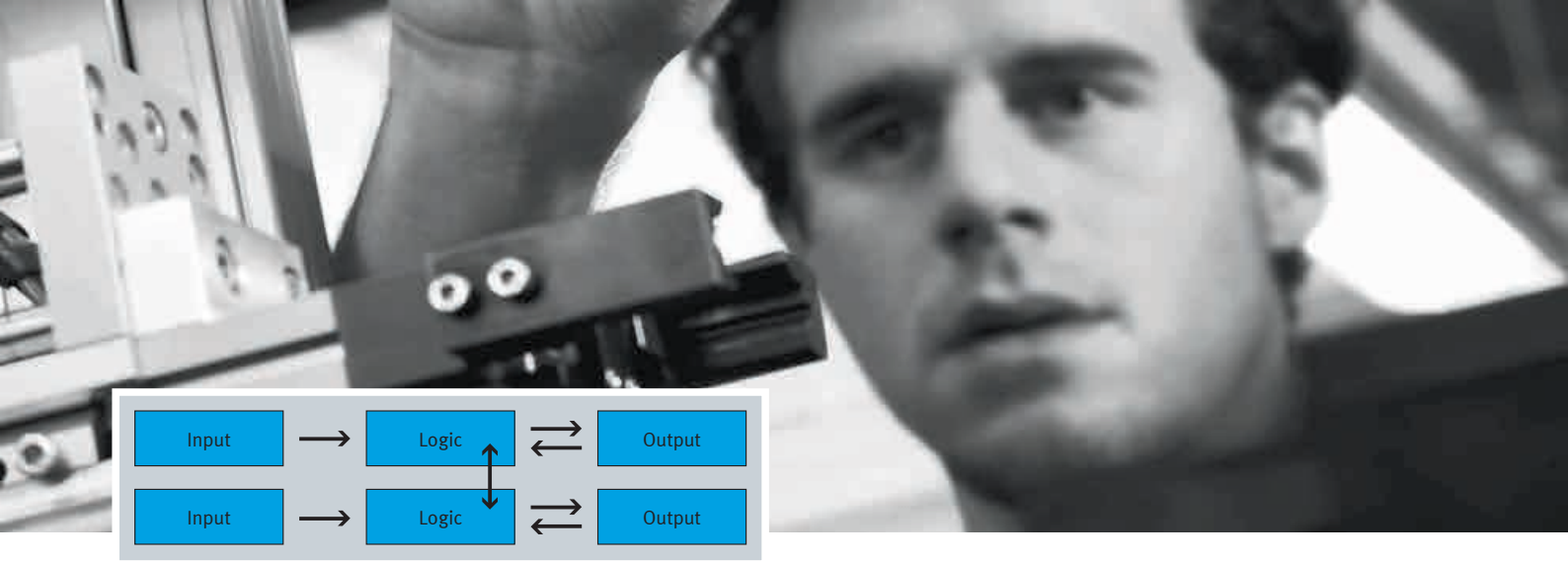


Teile-Nr.	Typ
1501325	CMMP-AS-C2-3A-M3
1501326	CMMP-AS-C5-3A-M3
1501327	CMMP-AS-C5-11A-P3-M3
1501328	CMMP-AS-C10-11A-P3-M3
561406	CMMD-AS-C8-3A
550041	CMMP-AS-C2-3A
550042	CMMP-AS-C5-3A
551023	CMMP-AS-C5-11A-P3
551024	CMMP-AS-C10-11A-P3
1366842	CMMP-AS-C20-11A-P3
572986	CMMS-AS-C4-3A-G2
572211	CMMS-ST-C8-7-G2
1512316	CMMO-ST-C5-1-DIOP
1512317	CMMO-ST-C5-1-DION

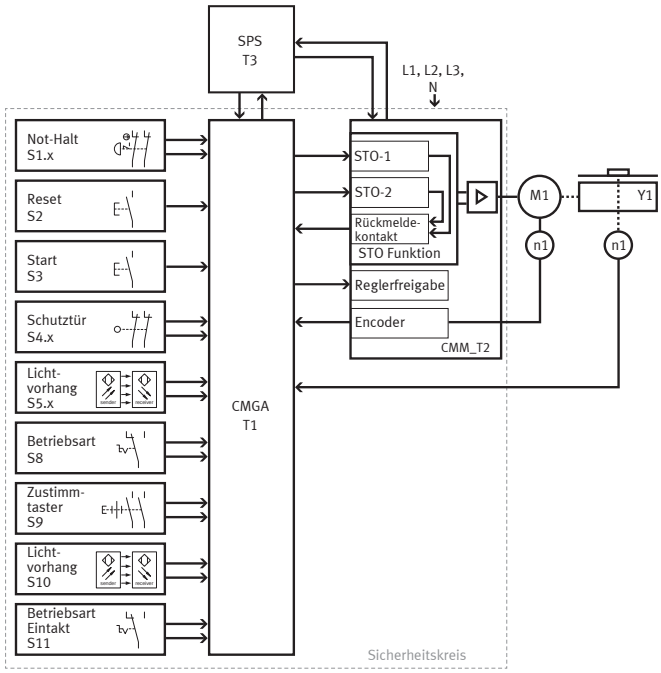
Anmerkungen
Die Anwendungsbeispiele zeigen die Beschaltung der CMM_-Motorcontroller für Sicherheitsschaltgeräte unterschiedlicher Hersteller.

Die Anwendungsbeispiele zeigen mit einem Not-Halt-Schalters, wie die Sicherheitsfunktionen sichere Momentsperre (STO) oder sicherer Stopp 1 (SS1) umgesetzt werden können. Neben der Beschreibung, Schaltplan, Stückliste ist auch eine Bewertung der beschriebenen Sicherheitsfunktionen mit Sistema enthalten.

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.



Nicht mehr programmieren – nur noch parametrieren



Mit den in diesen Programmierbeispielen enthaltenen Anwendungsprogrammen reduziert sich die Komplexität eines programmierbaren Sicherheitssystems auf eine einfache Konfiguration und Verdrahtung wie bei einem einfachen Sicherheitsrelais.

Anmerkungen

Die Programmierbeispiele umfassen übliche Konfigurationen des Sicherheitssystem CMGA oder des Sicherheitsmoduls CAMC-G-S3.

- Not-Halt-Schalter löst bei Antrieben Sicherheitsfunktion STO aus
- Not-Halt-Schalter löst bei Antrieben Sicherheitsfunktion SS1 aus
- Not-Halt-Schalter und Schutztüren lösen bei Antrieben Sicherheitsfunktion SS1 aus, Betriebsart Automatik und Manuell
- Not-Halt-Schalter und Schutztüren lösen bei Antrieben Sicherheitsfunktion SS1 aus, Betriebsart Automatik und Manuell (mit Zustimmtaster und sicher reduzierter Geschwindigkeit (SLS)
- Not-Halt-Schalter, Schutztüren und Lichtvorhänge lösen bei Antrieben Sicherheitsfunktion SS1 aus, Betriebsart Automatik und Manuell (mit Zustimmtaster und sicher reduzierter Geschwindigkeit (SLS)
- Zweihandbedienung lösen bei Antrieben Sicherheitsfunktion SS1 aus
- Not-Halt-Schalter und Zweihandbedienung lösen bei Antrieben Sicherheitsfunktion SS1 aus
- Not-Halt-Schalter, Schutztüren und Zweihandbedienung lösen bei Antrieben Sicherheitsfunktion SS1 aus
- Not-Halt-Schalter, Schutztüren und Zweihandbedienung lösen bei Antrieben Sicherheitsfunktion SS1 aus, Betriebsart Automatik und Manuell (mit Zustimmtaster und sicher reduzierter Geschwindigkeit (SLS)
- Not-Halt-Schalter, Schutztüren und Lichtvorhänge lösen bei Antrieben Sicherheitsfunktion SS1 aus, Betriebsart Automatik und Manuell (mit Zustimmtaster und sicher reduzierter Geschwindigkeit (SLS), ein Lichtvorhang im Eintaktbetrieb (Eingriff führt zu SS2, mit automatischen Start).

Detailliertere Informationen finden Sie in den Datenblättern der einzelnen Produkte.
Bitte beachten Sie die rechtlichen Hinweise auf Seite 76.

Wissen für mehr Sicherheit

Sicherheit ist immer mehr als nur Hardware und entsprechende Schaltpläne. Denn Sicherheit beginnt, wie schon die Ermittlung des erforderlichen Performance Levels zeigt, im Kopf. Für eine umfassende Qualifizierung in puncto Sicherheit bietet Festo Didactic deshalb zahlreiche Seminare mit verschiedenen Ausrichtungen an.

Über 40 Jahre Erfahrung in Training und Consulting, Seminare in 40 Sprachen, über 42.000 Teilnehmer im Jahr, sowie ca. 230 laufende nationale und internationale Projekte mit 200 praxiserfahrenen Trainern und Beratern sprechen eine deutliche Sprache. Unsere Referenten stellen Ihnen den eigenen Erfahrungsschatz zur Verfügung und bereiten Sie oder Ihre Mitarbeiter optimal auf Ihre spezifischen Sicherheitsaufgaben vor.

Für selbstbestimmtes und frei eingeteiltes Lernen ist unser web based training „Sicherheitstechnik“ ideal.

Neben den verschiedenen Seminaren zur Sicherheitstechnik unterstützen wir unsere Kunden auch vor Ort in den Unternehmen.

So zum Beispiel die SMS Meer GmbH in Mönchengladbach mit der Seminarreihe zur neuen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und neuen Norm EN ISO 13 849-1:
„Obwohl die Vorgaben durch die Maschinenrichtlinie nun schon einige Zeit gelebt werden, gibt es immer wieder aus dem täglichen Geschäft heraus Fragen. Diese zu klären und alle Mitarbeiter auf ein gleiches Level und gleiches Verständnis zu bringen, war Ziel der Seminarreihe. So nahm die Diskussion über Details breiten Raum ein und führte in der Bewertung der Trainings zu einer sehr hohen Zufriedenheit.

Nicht zuletzt wünschten viele Teilnehmer Folgeveranstaltungen, gerade im Hinblick auf die DIN EN ISO 13849. Die vielfältige weltweite Verknüpfung von sicherheitstechnischen Frage-stellungen verlangt heute ein breit angelegtes Know-how. Dies kann man in der Konstruktion oder auch im Vertrieb kaum aktuell halten. Mit einer neuen Zentralabteilung kann SMS Meer strategisch und operativ die Produktbereiche unterstützen und Konstruktion als auch Vertrieb punktgenau weiterbilden. Die starken weltweiten Verände-rungen machen es notwendig, regelmäßig breit angelegt zu schulen und die Gesamtqualifi-kation der Mitarbeiter auf aktuellem Stand zu halten.“
Andreas Dröttboom, Leiter Dokumentation und Produktsicherheit, SMS Meer GmbH Mönchengladbach

Festo Training and Consulting begleitet Sie auch konkret bei der Umsetzung

... zum Beispiel folgender Projekte:

- Risikoanalyse und -beurteilung von Maschinen
- Durchführung eines Konformitätsbewertungs-verfahrens
- Begleitung zur Erlangung des CE-Kennzeichens nach MRL 2006/42/EG
- Erstellen von technischen Dokumentationen und Betriebsanleitungen

Informieren Sie sich online auf www.festo-tac.de zum Projekt „Begleitung zur Erlangung des CE-Kennzeichens nach MRL 2006/42/EG“ bei der Stanzwerk Salzwedel GmbH & Co.KG oder wenden Sie sich mit Ihrer konkreten Anfrage direkt an uns:

seminare@de.festo.com
Tel. 0800/3378682

Trainingsübersicht

Bauen und Betreiben sicherer Maschinen – erfolgreiche Einbindung aller Vertragspartner“

Der Gesetzgeber fordert sowohl den Maschinenbauer als auch den Betreiber von Maschinen zur Einhaltung der Gesetze auf. Für den Maschinenbauer sind die Maschinenrichtlinie und weitere für eine Maschine geltende Richtlinien einzuhalten, was er durch das CE-Zeichen und die Konformitätserklärung bescheinigt. Diese Richtlinien sind durch das ProduktSicherheitsGesetz (ProdSG) in Deutschland in nationales Recht umgesetzt. Für den Betreiber gilt in Deutschland die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV). Welche Aufgaben und Verantwortungen liegen nun bei wem in der Kette vom Zulieferer über den Maschinenbauer bis hin zum Betreiber? Wie kann dem Gesetz Rechnung getragen werden und dennoch ein Kostenrahmen eingehalten werden? Eine Schlüsselrolle nehmen hier die Verhandlungspartner Hersteller und Betreiber ein. Je früher die Bedeutung der Sicherheit auf beiden Seiten erkannt, akzeptiert und gefordert wird und bekannt ist was zu tun ist, desto eher können Kosten gering gehalten werden und desto früher kann mit dem Bau einer sicheren Maschine begonnen werden.

Inhalte:

- Europäische Richtlinien
- Maschinenrichtlinie – Betriebssicherheitsverordnung
- Verantwortlichkeiten bei von Maschinenzulieferern, -herstellern und -betreibern
- Lastenheft und Pflichtenheft
- Beteiligte Personen
- Prüfkriterien bei der Abnahme
- Grenzen der Maschine
- Risikobeurteilung nach EN ISO 12 100
- Risikograph nach EN ISO 13 849-1
- Auswahl von Betriebsarten und Schutzmaßnahmen
- Schutzverhalten pneumatischer Antriebe
- Kostengünstige sichere Konstruktion

Dauer: 1 Tag

„Sicherheit in der Pneumatik und Elektropneumatik für Konstrukteure“

Die europäische Maschinenrichtline 2006/42/EG ist seit Dezember 2009 verbindlich und fordert vom Konstrukteur die Beachtung umfangreicher Sicherheitsbestimmungen, um für die Maschinen und Anlagen das CE-Kennzeichen zu erlangen. Einen wesentlichen Aspekt dabei bildet die Risikobeurteilung, die in der EN ISO 13 849-1 geregelt wurde, und die vom Konstrukteur zu berücksichtigen und anzuwenden ist. Dieses Seminar gibt die Möglichkeit, konkrete pneumatische und elektropneumatische Schaltungen für „Schutzmaßnahmen sicherheitsgerichteter Pneumatik“ kennenzulernen. Diese Beispielschaltungen werden im Weiteren hinsichtlich ihres Ausfallverhaltens betrachtet. Der Schwerpunkt dieses Seminars liegt auf der Schaltungstechnik.

Inhalte:

- Aufbau und Funktion sicherheitsgerichteter Schaltungen nach EN ISO 13 849-1
- Erkennen der Sicherheitskategorien von Schaltungen
- Auswahl von Ersatzteilen
- Energieausfall und -wiederkehr
- Sicheres Be- und Entlüften
- Gefahrloses Öffnen von Bremsen und Klemmen
- Sicherheitsprinzipien der Pneumatik nach EN ISO 13 849-2
- Ausgewählte Schutzmaßnahmen sicherheitsgerichteter Pneumatik (unerwarteter Wiederanlauf; Blockieren, Abbremsen und Reversieren von Bewegungen; Kraftfreischalten und freie Bewegungsmöglichkeit; reduzierte Kraft und Geschwindigkeit; Zweihandbetrieb)
- Fehlerbetrachtung und -ausschluss nach EN ISO 13 849-2
- Einfluss von Schlauchlänge, -durchmesser und Verschraubungen auf die Geschwindigkeit von Zylindern
- Hinweise zu Bedienungsanleitungen und Wartung

Dauer: 2 Tag

Termine und weitere Informationen finden Sie auf **www.festo-tac.de**

„Sicherheitsschaltungen berechnen nach EN ISO 13 849-1 mit der Software SISTEMA“

Beim Bau einer sicheren Maschine sind Maßnahmen zur Risikominderung unerlässlich. Die bisherige Norm DIN EN 954-1 hat hier lediglich quantitative Aspekte behandelt. Die Nachfolgenorm EN ISO 13 849-1 fordert vom Konstrukteur jedoch auch eine qualitative Betrachtung der Sicherheitssteuerung – die Ausfallwahrscheinlichkeit ist zu berechnen. Wie sieht der Weg aus, von der Risikobetrachtung und dem Bestimmen des erforderlichen Performance Levels bis zur Bestätigung durch die Berechnung?

Inhalte:
- Risikobeurteilung nach EN ISO 13 849-1 Begriffe der EN ISO 13 849-1
- Performance Level (PL) – Ausfallwahrscheinlichkeit pro Stunde (PFH) – Fehlerausfallwahrscheinlichkeit (MTTF) – Lebensdauerkennwerte von Bauteilen (B_{10}) – Diagnosedeckungsgrad (DC) – Fehler gemeinsamer Ursache (CCF)
- Sicherheitsfunktionen und Steuerungskategorien
- Bestimmen der Komponenten der Sicherheitskette
- Aufbau der Software SISTEMA
- Durchführen von Berechnungen anhand von Beispielen
- Rechnen mit komplexen Strukturen (mehrere Schutztüren, mehrere Antriebe)
- Berechnungen mit Sicherheitskomponenten und Fehlerausschluss
- Erstellen eigener Bibliotheken
- Einbinden eigener Dokumentationen
- Praktische Übungen mit dem PC und der Software SISTEMA

Dauer: 2 Tage

„Vertiefung Sicherheit in der Pneumatik und Elektropneumatik für Konstrukteure“

Die Anforderungen, die an die Pneumatik in der Sicherheitstechnik gestellt werden und die zu erfüllen sind, sind komplex und haben weitreichende Folgen. Viele Anwendungsfälle bedürfen einer genaueren Betrachtung, bei der erst das Gesamtbild – bestehend aus Komponenten, Sicherheitsschaltungen, Schutzmaßnahmen, Betriebsarten und Kosten – eine vollständige und richtige Einschätzung zulässt.

Inhalte:
- Halten von vertikalen Lasten
- Vertikale Last und Bremsen bei verschiedenen Betriebsarten
- Schaltungsbeispiele in Steuerungskategorie 2
- Testung in Steuerungskategorie 2 und bei Bremsen
- Weitere Schaltungsbeispiele zu den Themen
- Anhalten und Stoppen – Entlüften – Reduzierte Kraft – Reduzierte Geschwindigkeit – Unerwarteter Wiederanlauf
- Durchgehende Schaltungsbeispiele mit Beispielberechnung in SISTEMA
- Schaltplan: von der Wartungseinheit bis zum Antrieb
- Schaltungen mit den Ventilinseln MPA und VTSA
- Ausfallverhalten, Fehlerbetrachtung und Fehlerausschluss
- Betriebsarten und Schutzmaßnahmen
- Auswahl von Lichtgitter und Schutztüren
- Kostenbetrachtung

Dauer: 2 Tage

Termine und weitere Informationen: **www.festo-tac.de**

„Sichere Schaltungstechnik für Instandhalter“

Eine wichtige Aufgabe von Instandhaltern ist es, Fehler in sicherheitsgerichteten Schaltungen schnell zu finden und zuverlässig zu beheben. Dafür sind Kenntnisse über die Funktion der eingesetzten Komponenten und Sicherheitsbauteile unerlässlich. Auch deren Zusammenwirken in Schaltungen, ihre Darstellung in den Schaltplänen, sowie ihre Klassifizierung in Steuerungskategorien gehören dazu. Dementsprechend ist es für alle Instandhalter nötig, sich in die Sicherheitstechnik und die dazugehörige Norm EN ISO 13 849-1 einzuarbeiten.

Inhalte:

- Einführung in die Sicherheitstechnik und die EN ISO 13 849-1
- Grundlegende und bewährte Sicherheitsprinzipien der Pneumatik
- Steuerungs- und Stoppkategorien und deren Wirkung
- Sicherer Umgang mit Gefahrenpotentialen in pneumatischen Schaltungen
- Ausgewählte Schutzmaßnahmen sicherheitsgerichteter Pneumatik
- Unerwarteter Wiederanlauf – Blockieren, Abbremsen und Reversieren von Bewegungen – Kraftfreischalten und freie Bewegungsmöglichkeit – Reduzierte Kraft und reduzierte Geschwindigkeit – Zweihandbetrieb
- Erklären und Beheben von Fehlern in sicherheitsgerichteten Schaltungen
- Auswahl der richtigen Ersatzteile unter Beachtung des Ausfallverhaltens
- Sichere Be- und Entlüftung von Antrieben und Anlagen
- Einflüsse der Nachlaufzeit pneumatischer Antriebe im Eingriffsbereich von sicheren Lichtschranken
- Sicherer Umgang mit Bremsen und Klemmen
- Praktische Übungen

Zielgruppe: Mitarbeiter aus der Instandhaltung aus den Bereichen Mechanik und Elektrik

Dauer: 4 Tage

„Sichere elektrische Antriebstechnik – Betrachtung der gesamten Sicherheitskette mit Achsmechanik“

Elektrische Antriebe und Achssysteme sind im Maschinenbau allgegenwärtig. Wie kommt der Anwender jedoch zu einem sicheren elektrischen Antrieb unter Beachtung der gesamten Sicherheitskette von den Steuerelementen bis zur Mechanik? Wie sind Zahnriemen- und Spindelantriebe zu betrachten und wie können vertikale Antriebe sicher gehalten werden?

- Inhalte: Steuerungskategorien nach EN ISO 13 849-1
- Stoppkategorien nach EN 60 204-1
- Funktionale Sicherheit nach EN 61 800-5-2
- Achsmechanik: Spindel- und Zahnriemenantriebe
- Vertikale Lasten
- Halte- und Betriebsbremsen
- Schaltungsbeispiele

Dauer: 1 Tag

Termine und weitere Informationen: **www.festo-tac.de**

Auch in Österreich: Maschinensicherheitsservice von Festo

Festo Österreich bietet Servicedienstleistung für Maschinensicherheitstechnik in Form von Mitarbeiterqualifikation, Planungsunterstützung, technischem Support, u.v.m.

Maschinensicherheits-Trainings direkt beim Kunden
Festo Didactic hat umfangreiche Schulungen bei der Firma Fill als Generalunternehmer organisiert. Weitere Spezialisten und Trainer kamen von Siemens, Pilz, SEW Eurodrive, Sick, TÜV Austria Services sowie IBF Automatisierungs- und Sicherheitstechnik. Die Trainings fanden direkt vor Ort im Fill-Technologiepark, in Gurten, statt. Für den Kunden ein großer Vorteil, denn die aufwendige An- und Abreise zu einem entlegenen Schulungsort entfiel für die MitarbeiterInnen.

Von der Norm bis zur Schaltung
Ausgewählte Ziele des Ausbildungskonzeptes bei Fill waren das Verstehen und Anwenden können spezifischer Normen, das Projektieren von sicher elektrischen, hydraulischen und pneumatischen Schaltungen, das Anwenden von Software zur optimalen Auslegung, das Programmieren sicherheitsrelevanter Steuerungen und das Erstellen und Dimensionieren von Buskonzepten – alles selbstverständlich im Lichte der neuen EU-Maschinenrichtlinie.

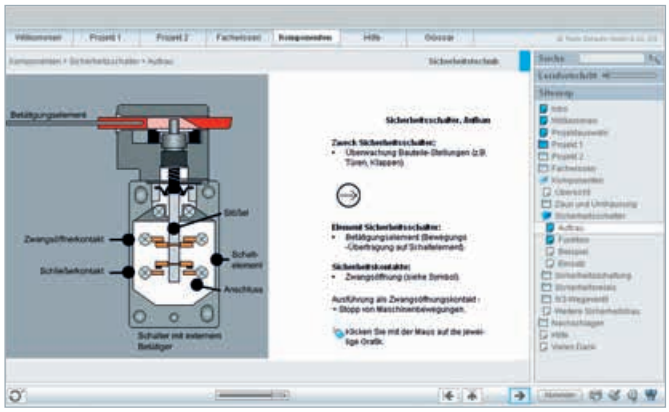
Ing. Rudolf Reiter, Leiter Safety Engineering bei Fill: „Die Durchgängigkeit bei der Bewertung von Sicherheitsfunktionen ungeachtet der verwendeten Technologie und Energie (Elektrik, Hydraulik, Pneumatik, Mechanik, usw.) war für uns wichtig – und das wurde mit dem fluidtechnischen Background von Festo zur Gänze erfüllt."

„Mit dem auf Fill exakt abgestimmten, mehrwöchigen Ausbildungskonzept sind unsere Mitarbeiter für die neuen sicherheitstechnischen Anforderungen nun bestens gerüstet."

Ansprechpartner bei Festo Österreich:
Ing. Thomas Müller
fit4safe@festo.at

Festo Gesellschaft m.b.H.
Linzer Straße 227
1140 Wien
Tel.: 01/91075-300
Fax: 01/91075-302
www. festo.at
www. festo-didactic.at

WBT – Web based training Sicherheitstechnik



Dieses Lernprogramm bietet einen Einstieg in das komplexe Thema der Sicherheitstechnik in industriellen Maschinen und Anlagen.

Es soll den Lernenden für die Problematik der konstruktiven Sicherheitstechnik sensibilisieren und zum Verstehen sicherheitstechnischer Einrichtungen und der Methoden der Gefahrenanalyse beitragen.

Das Lernprogramm orientiert sich an der Neufassung der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, welche seit dem 29.12.2009 verbindlich anzuwenden ist.

Wie wird der Gesamt-Performance-Level einer technischen Sicherheitsmaßnahme bestimmt? Begriffe wie z.B. Ausfallwahrscheinlichkeit MTTF, Diagnosedeckungsgrad DC, Fehler gemeinsamer Ursache (CCF), Redundanz und Diversität werden im Lernprogramm erläutert. Weiterhin werden die Komponenten für Sicherheitseinrichtungen ausführlich erklärt.

Aus dem Inhalt

- Einführung Maschinensicherheit
- Die Frage nach der Haftung (Wer haftet bei Unfällen?)
- Europäische Richtlinien
- Zusammenhang zwischen Richtlinien und Normen
- Die neue EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- Die Hierarchie der Europäischen Normen zur Maschinensicherheit
- Maschinensicherheit in den USA
- Das Verfahren zur Risikobeurteilung nach EN ISO 14121 und EN ISO 12100
- Definitionen
- Risikoeinschätzung: Bestimmung des erforderlichen Performance Levels
- Maßnahmen zur Risikominderung: Konstruktive Maßnahmen, technische Schutzmaßnahmen, instruktive Maßnahmen
- Auswahl der Sicherheitsfunktion
- Bestimmung des Steuerungskategorie

Wir erfüllen Ihre Wünsche
als CD-ROM Version, als WBT-Version zur Installation auf Netzwerken und Lernmanagementsystemen, in beliebiger Lizenzanzahl.

Dauer
ca. 4 Stunden

Weitere Informationen finden Sie auf der Festo Didactic Homepage unter www.festo-didactic.com

Rechtliche Hinweise

Dieser Leitfaden dient ausschließlich der Information für alle die Sicherheitstechnik einsetzen wollen oder einsetzen. Alle in diesem Leitfaden enthaltenen Informationen wurden nach bestem Wissen und Gewissen als Hilfestellung zum Thema Sicherheitstechnik erarbeitet und zusammengetragen. Dies gilt insbesondere auch die die erwähnten Richtlinien und Normen und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die in diesem Leitfaden in Form von technischen und/oder schematischen Skizzen dargestellten Lösungen, abgebildeten Baugruppen, Produktzusammenstellungen/-anordnungen sind ausschließlich Applikations-Beispiele für unsere Produkte/Baugruppen. Sie stellen keine verbindlichen Lösungs- und Anwendungsvorschläge für den konkreten Anwendungsfall des Kunden dar. Der jeweilige Kunde/Anwender hat selbstständig und in eigener Verantwortung für den jeweiligen Anwendungsfall die für die Konstruktion, Herstellung und Produktinformation einschlägigen Gesetze, Richtlinien und Normen zu prüfen, zu beachten und bei der Umsetzung zu berücksichtigen und einzuhalten. Sie richten sich deshalb an ausreichend ausgebildetes und qualifiziertes Personal.

Vor diesem Hintergrund übernehmen wir keine Gewähr und Haftung für die vom Kunden für seinen jeweiligen, konkreten Anwendungsfall konzipierte, erarbeitete und umgesetzte Lösung.

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Deutsche Benennung	Englische Benennung	Quelle
a, b, c, d, e (Pl)	Bezeichnung für die Performance Level	Denotation of performance levels	DIN EN ISO 13849-1
AB	Anzeige-Bediengeräte	Display and operating units	Festo
AC/DC	Wechsel-/Gleichstrom	Alternating current/direct units	IEC 61511
AE	Anfahr- und Entlüftungsventile	Start-up and exhaust valves	Festo
ALARP	So niedrig wie vernünftigerweise möglich	As low as reasonable practicable	IEC 61511
ANSI	US-amerikanische Normungsorganisation	American National Standards Institute	IEC 61511
AOPD/AOPDDR	Aktive optoelektronische Schutzein-einrichtung	Active optoelectronic protection device responsive to diffuse reflection	ISO 12100, DIN EN ISO 13849-1
AS-Interface	Aktuator Sensor Interface	Aktuator Sensor Interface	
B, 1, 2, 3, 4	Bezeichnung für die Kategorien	Denotation of categories	DIN EN ISO 13849-1
B_{10}	Anzahl von Zyklen, bis 10 % der Kompo-nenten ausgefallen sind (u.a. für pneumati-sche und elektromechanische Komponenten)	Number of cycles until 10% of the components fail (for pneumatic and electromechanical compnents)	DIN EN ISO 13849-1
B_{10d}	Anzahl von Zyklen, bis 10 % der Kompo-nenten gefährlich ausgefallen sind (u.a. für pneumatische und elektrome-chanische Komponenten)	Number of cycles until 10% of the com-ponents fail dangerously (for pneumatic and electomechanical components)	DIN EN ISO 13849-1
BPCS	Betriebs- und Überwachungseinrichtungen	Basic process control system	IEC 61511
BPCS	Betriebs- und Überwachungseinrichtungen als ein System	Basic process control system	IEC 61511
BSL	Bootstraploader	Bootstraploader	
BTB/RTO	Betriebsbereit	Ready-to-operate	
BWP	Berührungslos wirkende Positionsschalter	Electro-sensitive position switch	
BWS	Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung	Electro-snsitive protective equipment	EN 61496
Cat.	Kategorie	Category	DIN EN ISO 13849-1
CC	Stromrichter	Current converter	DIN EN ISO 13849-1
ccd	Kommando-Code, Teil einer SDO-Nachricht	Command-code	
CCF	Ausfall in Folge gemeinsamer Ursache	Common cause failure	IEC 61508, IEC 62061, prEN ISO 12849-1EN 61511-1:2004, DIN EN ISO 13849-1
CEN	Europäisches Komitee für Normung	European Commttee for Standardization	
CENELEC	Europäisches Komitee für elektro-technische Normung	European Commttee for Electrotechnical Standardization	
CMF	Ausfall in Folge gemeinsamer Ausfallart	Common mode failure	EN 61511-1:2004
CRC	Prüfsumme in einem Daten-Telegramm, Signatur durch zyklische Redundanzprüfung	Cyclic Redundancy Check	Signatur durch zyklische Redundanzprü-fung
DC	Diagnosedeckungsgrad	Diagnostic Coverage	DIN EN ISO 13849-1, IEC 62061(IEC 61508-2:2000
DC	Gleichstrom	Direct current	
DCavg[%]	Diagnosedeckungsgrad (von Tests)	Diagnostic Coverage, average	DIN EN ISO 13849-1
DPV0			
DPV1	Funktionsversionen von PROFIBUS		
DR	Druckventile	Pressure control valves	Festo
DS	Druckschalter	Pressure switch	Festo
DV	Druckverstärker	Pressure amplifier	Festo
E	Externe Einrichtung zur Risikominderung	External risk reduction facilities	EN 61511-1:2004
E/A	Eingabe/Ausgabe	Input/Output	
E/E/EP	Elektrisch/elektronisch/programmierbar elektronisch	Electrical/Electronical/programmable electronic	IEC 61511, IEC 61508
E/E/PE	Elektrisch/elektronisch/programmierbar elektronisch	Electrical/Electronical/programmable electronic	IEC 61511, IEC 61508
E/E/PES	Elektrisches/elektronisches/programmier-bares elektronisches System	Electrical/Electronical/programmable electronic system	IEC 61511

Abkürzung	Deutsche Benennung	Englische Benennung	Quelle
EDM	Schützkontrolle, Rückführkreis	External Device Monitoring	
EDS	Elektronisches Datenblatt	Electronic Data Sheet	
F, F1, F2	Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition	Frequency and/or time of exposure to the hazard	DIN EN ISO 13849-1
FB	Funktionsblock	Function block	DIN EN ISO 13849-1
FMEA	Ausfallarten und Effekt-Analyse	Failure modes and effects analysis	DIN EN ISO 13849-1, EN ISO 12100
FO	Funktionsorientierte Antriebe	Function-oriented drives	Festo
FR	Filterregler	Filter-regulator unit	Festo
FTA	Fehlerbaumanalyse/Fehlerzustands-baumanalyse	Fault Tree Analysis	EN ISO 12100
Gefährdung	Potenzielle Quellen von Verletzungen oder Gesundheitsschäden	Potential source of injury or damage to health	Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
Gefährdungs-bereich	Jeder Bereich in einer Maschine und/oder um eine Maschine herum, in dem eine Per-son einer Gefährdung ausgesetzt sein kann	Any zone within and/or around machinery in which a person is subject to a risk to his health or safety	EN ISO 12100
H & RA	Gefährdungs- und Risikobeurteilung	Hazard and risk assessment	IEC 61511
H/W	Hardware	Hardware	IEC 61511
HFT	Hardware-Fehlertoleranz	Hardware fault tolerance	IEC 61511
HMI	Mensch-Maschine-Schnittstelle	Human machine interface	IEC 61511
HRA	Analyse menschlicher Zuverlässigkeit	Human reliability analysis	IEC 61511
I, I1, I2	Eingabegerät, z.B. Sensor	Input device, e.g. sensor	DIN EN ISO 13849-1
i, j	Index für Zählung	Index for counting	DIN EN ISO 13849-1
I/O	Eingänge/Ausgänge	Inputs/Outputs	DIN EN ISO 13849-1
iab, ibc	Verbindungsmittel	Interconnecting means	DIN EN ISO 13849-1
Inhärente sichere	Schutzmaßnahme, die entweder Gefähr-dungen beseitigt oder die mit den Gefähr-dungen verbundenen Risiken vermindert, indem ohne Anwendung von trennenden oder nicht trennenden Schutzeinrichtungen die Konstruktions-Betriebseigenschaften der Maschine verändert werden	Inherently safe design measure	EN ISO 12100
KL	Kolbenstangenloser Zylinder	Rodless cylinders	Festo
Konformitäts-erklärung	Verfahren, bei dem der Hersteller oder sein in der Gemeinschaft niedergelassener Bevollmächtigter erklärt, dass die in den Verkehr gebrachten Maschine allen ein-schlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen entspricht	Declaration of conformity	Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
KS	Kolbenstangenzylinder	Cylinders with position rod	Festo
L, L1, L2	Logik	Logic	DIN EN ISO 13849-1
Lambda	Ausfallrate bei ungefährlichen und Gefahr bringenden Fehlern	Rate to failure	IEC 62061
MTBF	Mittlere Ausfallzeit eines Gerätes	Mean time between failure	DIN EN ISO 13849-1
MTTF/$MTTF_d$	Zeit bis zu einem Ausfall bzw. gefährlichen Ausfall	Mean time to failure/ Mean time to dangeous failure	DIN EN ISO 13849-1
MTTR	Mittlere Reparaturzeit eines Gerätes	Mean time to repair	DIN EN ISO 13849-1
NMT	Service-Dienste des CAN-Application Layers	Network Management	
$N_{niedrig}$	Anzahl von SRP/CS mit PLniedrig in einer Kombination von SRP/CS	Number of SRP/CS with PLlow in a combination of SRP/CS	DIN EN ISO 13849-1
NOT-AUS	Ausschalten im Notfall	Emergency switching off	EN 418 (ISO 13850) EN 60204-1 Anhang D
NOT-HALT	Stillsetzen im Notfall	Emergency stop	ISO 13850 EN 60204-1 Anhang D
NP	Nicht programmierbares System	Non-programmable system	EN 61511-1:2004
DS	Druckschalter	Pressure switch	Festo

Abkürzung	Deutsche Benennung	Englische Benennung	Quelle
DV	Druckverstärker	Pressure amplifier	Festo
O, O1, O2, OTE	Ausgabegerät, z.B. Antriebselement	Output device, e.g. actuator	DIN EN ISO 13849-1
OE	Öler	Lubricator	Festo
OSHA			
OSI	Referenzmodell zur Datenkommunikation, Darstellung als Schichtenmodell mit verteilten Aufgaben für jede Schicht	Open System Interconnection	
OSSD	Ausgangsschaltelement, Sicherheits-Schaltausgang	Output Signal Switching Device	EN 61496-1
P, P1, P2	Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung	Possibility of avoiding the hazard	DIN EN ISO 13849-1
Pdf	Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle	Probability of dangerous failure	IEC 61508, IEC 62061
PE	Programmierbare Elektronik	Programmable electronics	EN 61511-1
PES	Programmierbares elektronisches System	Programmale electronic system	EN 61511-1, DIN EN
PFD	Ausfallwahrscheinlichkeit bei Auslösen/ Anfrage der Sicherheitsfunktion	Probability of failure on demad	IEC 61508, IEC 62061
PFH	Ausfallwahrscheinlichkeit pro Stunde	Probability of failure per hour	IEC 62061
PFH_d	Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle pro Stunde	Probability of dangerous failure per hour	IEC 62061
PHA	Vorläufige Untersuchung von Gefährdungen	Preliminary hazard analysis	EN ISO 12100
PL/Performance Level	Diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung spezifiert, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen	Discrete level used to specify the ability of safety-related parts of control systems to perform a safety function under foreseeabl condtions	DIN EN ISO 13849-1
PL_r	Angewandter Performance Level(PL), um die erforderliche Risikominderung für jede Sicherheitsfunktion zu erreichen	Performance level (PL) applied in order to achieve the required risk reduction for each safety function	DIN EN ISO 13849-1
PLC	Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS)	Programmable logic contoller	IEC 61511, DIN EN ISO 13849-1
$PL_{niedrig}$	Niedrigster Performance Level einer SRP/CS in einer Kombination von SRP/CS	Lowest performance level of a SPR/CS in a combination with SPR/CS	DIN EN ISO 13849-1
PR	Proportionalventile	Proportional valves	Festo
RE	Regler	Regulator	Festo
Restrisiko	Risiko, das nach Ausführung der Schutzmaßnahme verbleibt	Risk remaining after safety measures have been taken	EN ISO 12100
Risiko	Kombination der Wahrscheinlichkeit	Combination of the Probability	EN ISO 12100
Risikoanalyse	Kombination aus Festlegung der Grenzen einer Maschine, Identifizierung einer Gefährdung und Risikoeinschätzung	Combination of the specification of the limits of the machine, hazard identification and risk estimation	EN ISO 12100
Risikobeurteilung	Gesamtheit des Verfahrens, das eine Risikoanalyse und Risikobewertung umfasst	Overall process comprising a risk analysis and a risk evaluation	EN ISO 12100
Risikobewertung	Auf der Risikoanalyse beruhende Beurteilung, ob die Ziele zur Risikominderung erreicht wurden	Judgement, on the basis of risk analysis, of wheather the risk reduction objectives have been achieved	EN ISO 12100
Risikoeinschätzung	Bestimmung des wahrscheinlichen Ausmaßes eines Schadens und der Wahrscheinlichkeit seines Eintritts	Defining likely severity of harm and probability of its occurrence	EN ISO 12100
S, S1, S2	Schwere der Verletzung	Severity of injury	DIN EN ISO 13849-1
SA	Schwenkantriebe	Semi-rotary drives	Festo
SAT	Vor-Ort-Abnahme	Site acceptance test	IEC 61511
Schaden	Physische Verletzung und/oder Schädigung von Gesundheit oder Sachen	Physical injuy or damage to health	EN 61511-1
Schutzmaßnahme	Maßnahme zur Beseitigung einer Gefährdung oder zur Minderung eines Risikos	Means that eliminates a hazard or reduces a risk	EN ISO 12100, EN 61511-1
SIF	Sicherheitstechnische Funktion	Safety instrumental function	EN 61511-1

Abkürzung	Deutsche Benennung	Englische Benennung	Quelle
SIL	Sicherheits-Integritätslevel	Safety integrity level	IEC 61511, DIN EN ISO 13849-1
SIS	Sicherheitstechnisches System	Safety instrumented system	EN 61511-1
SP	Sperrventile	Shut-off valves	Festo
SPE	Sensitive Schutzeinrichtung mechanisch behaftetes Betriebsmittel	Sensitive Protection Equipment	EN ISO 12100
SRASW	Sicherheitsbezogene Anwendungssoftware	Safety-Related Application Software	DIN EN ISO 13849-1
SRECS	Sicherheitsbezogenes elektrisches Steuerungssystem	Safety-Related Electrical Control System	IEC 62061
SRESW	Sicherheitsbezogene Embedded-Software	Safety-Related Embedded Software	DIN EN ISO 13849-1
SRP	Sicherheitsbezogenes Teil	Safety-Related Part	DIN EN ISO 13849-1
SRP/CS	Sicherheitsbezogenes Teil von Steuerungen	Safety-Related Part of Control Systems	DIN EN ISO 13849-1
SRS	Spezifikation der Sicherheitsanforderungen	Safety Requirements Specification	IEC 61511
ST	Stromventile	Flow control valves	Festo
SW1A, SW1B, SW2	Positionsschalter	Position switces	DIN EN ISO 13849-1
SYNC	Objekt zur Synchronisierung von Teilnehmern im Netzwerk	Synchronisation objects	
TE	Testeinrichtung	Test equipment	DIN EN ISO 13849-1
Techn. Schutz-maßnahmen	Schutzmaßnahmen, bei denen Schutzein-richtungen zur Anwendung kommen, um Personen vor Gefährdungen zu schützen, die durch inhärent sichere Konstruktion nicht in angemessener Weise beseitigt werden können, oder vor Risiken zu schützen, die dadurch nicht ausreichend vermindert werden können	Protective measure using safeguards to protect persons from the hazard which cannot reasonably be eliminated or from the risks which cannot be sufficiently reduced by inherently safe design measures	EN ISO 12100
TM	Gebrauchsdauer	Mission time	DIN EN ISO 13849-1

.ar
.at
.au
.be
.bg
.br
.by
.ca
.ch
.cl
.cn
.co
.cz
.de

Festo worldwide

www.festo.com

.dk
.ee
.es
.fi
.fr
.gb
.gr
.hk
.hr
.hu
.id
.ie
.il
.in
.ir
.it
.jp
.kr
.lt
.lv
.mx
.my
.ng
.nl
.no
.nz
.pe
.ph
.pl
.pt
.ro
.ru
.se
.sg
.si
.sk
.th
.tr
.tw
.ua
.us
.ve
.vn
.za

135241 de 2013/03